

# Egzamin poprawkowy z Programowania Obiektowego, 6.09.2008

Gra Metanorms to gra strategiczna, w której uczestniczy  $N$  agentów. Uczestnicy (agenci) stosują określone strategie, wybierane na podstawie cech osobowych agentów takich jak śmiałość i mściwość. W każdej z  $M$  tur gracz zdobywa lub traci pewną liczbę punktów, w zależności od decyzji swoich i pozostałych uczestników. Początkowo każdy z uczestników ma  $M$  punktów.

## Przebieg tury

W trakcie tury:

1. Każdy agent  $A_i$ : podejmuje decyzje o zdradzie (*N-person Prisoner's Dilemma*), a następnie zostaje poddany procedurze opisanej w punktach 2-4.
2. Jeśli agent  $A_i$  zdecyduje się zdradzić dostaje 3 punkty zapłaty, a wszyscy inni agenci dostają karę w postaci -1 punktu<sup>1</sup>. Jednak jeśli agent  $A_i$  decyduje się na zdradę, to może zostać na niej przyłapany przez każdego z pozostałych agentów (ustalamy, że prawdopodobieństwo przyłapania na zdradzie jest równe losowej wartości ustalonej na początku każdej tury, takiej samej dla każdego z agentów). Jeśli agent  $A_i$  nie zdecyduje się na zdradę, to nie ma dodatkowych punktów, ani kary i na tym kończy się rozpatrywanie jego przypadku.
3. Jeśli agent  $A_i$  zostanie przyłapany na zdradzie przez agenta  $A_{j(j > i)}$ , to agent  $A_j$  decyduje czy ukarać agenta  $A_i$  (*Norm Game*). W przypadku decyzji o ukaraniu zdrajcy agent  $A_j$  ponosi koszt wymierzenia kary w postaci -2 punktów, a agent  $A_i$  karę w postaci -9 punktów.
4. Jeśli agent  $A_j$  zaniecha karania agenta  $A_i$ , to każdy z pozostałych agentów  $A_{k(k > i, k < j)}$  podejmuje decyzję (*Metanorm Game*), o ukaraniu zachowawczego agenta (agenta, który nie ukarał zaobserwowanej zdrady). W przypadku decyzji o udzieleniu kary, agent  $A_k$  ponosi koszt wymierzenia kary w postaci -2 punktów, a agent  $A_j$  karę w postaci -9 punktów.

## Strategie agentów

Najczęściej stosowanymi przez agentów strategiami są (znane są też inne strategie):

*Potulna* – agent, który obrał taką strategię nigdy nie zdradza oraz zawsze unika stosowania kar.

*Antyzdradziecka* – agent, który obrał taką strategię nigdy nie zdradza, a jeśli tylko nadarzy się okazja, to stosuje kary.

*Antyzdradziecka umiarkowana* – jest to specjalny rodzaj strategii *Antyzdradzieckiej*, jedyną różnicą jest to, że decyzja o ukaraniu agenta (*Norm Game*, *Metanorm Game*) jest podejmowana tylko wtedy, jeśli bieżąca liczba punktów danego agenta jest mniejsza od liczby punktów agenta karanego.

*Mieszana* – agent, który obrał taką strategię zawsze zdradza i zawsze karze.

*Zdradziecka* – agent o takiej strategii zawsze zdradza i nigdy nie karze.

*Losowa* – agent, który obrał taką strategię podejmuje decyzje losowe (wszystkie z jednakowym prawdopodobieństwem).

*Historyczna* – agent o takiej strategii podejmuje decyzje na podstawie historii swoich poprzednich decyzji.

*Historyczna-przeciwna* – agent, podejmuje decyzję odmienną od ostatniej decyzji danego rodzaju.

*Historyczna-losowa* – agent, przed podjęciem decyzji losuje liczbę całkowitą z przedziału  $\langle 0, K \rangle$ , gdzie  $K$  to ilość podjętych do tej pory decyzji danego rodzaju. W przypadku wylosowania

---

<sup>1</sup> Można przyjąć, że przydział punktów oraz wymierzenie kary odbywa się w chwili zapadnięcia decyzji, a nie na końcu tury

liczby 0 podejmuje losową decyzję, a w przypadku wylosowania liczby  $x$  większej niż 0 podejmują dokładnie taką samą decyzję jak  $x$ -ta podjęta decyzja.

## Zadanie

Zaprojektuj i opisz wszystkie klasy potrzebne do implementacji programu w Javie symulującego grę Metanorms. Program na wejściu (parametry uruchomienia podawane w wierszu poleceń) powinien dostawać dwie dodatnie liczby całkowite:  $N$  – liczba agentów oraz  $M$  – liczba tur.

Przed rozpoczęciem rozgrywki program powinien stworzyć  $N$  agentów o losowych wartościach cech osobowych: śmiałość i mściwość (można przyjąć, że cechy osobowe to liczby całkowite z przedziału  $\langle 0, 7 \rangle$ ). W zależności od wartości cech osobowych na początku agenci przyjmują następujące strategie:

- Potulna – jeśli wartości obu cech są mniejsze niż 2,
- Antyzdradziecka – jeśli śmiałość jest mniejsza niż 2, a mściwość większa niż 4,
- Andtyzdradziecka umiarkowana – jeśli śmiałość jest mniejsza niż 2, a mściwość większa niż 2,
- Zdradziecka – jeśli wartości obu cech są większe niż 4,
- Mieszana – w pozostałych przypadkach.

Jeśli w którejś z tur liczba punktów danego agenta spadnie do 0, to agent przyjmuje strategię Losową, a jeśli wzrośnie do  $2 * M$ , to przyjmuje strategię Historyczną-przeciwą.

Po każdej turze program powinien wypisać listę wszystkich agentów (numer agenta wraz z ilością swoich punktów), uporządkowaną malejąco względem liczby punktów agentów (można przyjąć, że agenci są identyfikowani kolejnymi numerami od 1 do  $N$ ).

Następnie zaimplementuj metody realizujące symulację rozgrywki, a w szczególności klasę Program, działanie agentów oraz przebieg rozgrywki, a także strategie: Antyzdradziecką, Antyzdradziecką umiarkowaną, Historyczną oraz Historyczną-losową.

Powodzenia!