

# Algorytmika ekonomiczna 3

Mikołaj Zakrzewski i Jakub Kołaczyński

marzec 2023

## 1.1

Opiszmy na początek taką funkcję krop po kroku dla osoby broniącej.

1. Obliczamy na podstawie strategii mieszanej atakującego prawdopodobieństwo zaatakowania przez niego poszczególnych pól.
2. Obliczamy oczekiwaną stratę przy braku obrony danego pola i ataku atakującego, mnożąc prawdopodobieństwo zaatakowania poprzez wartość pola bitwy.
3. Obrońca mając teraz k zasobów, będzie bronił k pól z największą oczekiwaną wartością straty, gdyby bronił innego pola, które nie należy do k pól z największą oczekiwaną wartością straty, to widzimy łatwo, że nie jest to najlepsza strategia czysta, gdyż może zmniejszyć swoją sumaryczną oczekiwaną stratę poprzez bronienie bardziej wartościowego pola.

Dla atakującego

1. Obliczamy na podstawie strategii mieszanej broniącego prawdopodobieństwo obrony przez niego poszczególnych pól.
2. Następnie by obliczyć wartość oczekiwaną danego pola mnożymy prawdopodobieństwo braku obrony danego pola przez wartość danego pola.
3. Następnie atakujący mając k zasobów atakuje k pól z największą wartością oczekiwaną. Analogicznie, gdyby nie atakował on k pól z największą wartością oczekiwaną, to nie jest to najlepsza strategia czysta.

## 1.2

Opiszemy tu jak działa ta funkcja dla obrońcy, gdyż dla atakującego jest ona zaimplementowana analogicznie.

1. Mając oby dwie strategie liczymy wynik dla obrońcy.
2. Następnie generujemy najlepszą strategię czystą dla obrońcy, na podstawie strategii mieszanej atakującego.
3. Obliczamy wynik dla nowo otrzymanej strategii czystej obrońcy i strategii mieszanej atakującego.
4. Od tak obliczonego wyniku odejmujemy wynik z podpunktu pierwszego. Tak otrzymana wartość jest naszym epsilon.

Jest to minimalna epsilon-równowaga Nasza, gdyż dla strategii mieszanej obrońcy wiemy, że wygenerowana nowa strategia obrońcy jest najlepszym możliwym zagranieniem, na strategię atakującego, więc  $U_i(\sigma'_i, \sigma_{-i})$  jest największe możliwe, więc  $U_i(\sigma'_i, \sigma_{-i}) - U_i(\sigma_i, \sigma_{-i}) \leq \epsilon$  tak otrzymany epsilon jest minimalnym spełniającym warunki. Analogicznie dla atakującego.

## 2.4

Dla atakującego szacowana wartość gry zawsze jest nieujemna, gdyż może on zdobywać tylko punkty, a nie tracić ich. Dla broniącego jest on nieujemny, gdy ma on dość surowców, by bronić wszystkie pola z niezerową wartością, gdyby miał on mniej surowców, to atakujący może atakować każde pole z takim samym prawdopodobieństwem i wartość gry broniącego będzie ujemna.