

## Projekt 1

Projekt przygotowujemy w grupach 2, max 3 osobowych.

### Zadania na ocenę 3.0:

1. Sporządź probabilistyczny wariant jednej z poniższych gier:

a. *Clumsy connect four*: połącz cztery, ale kolumna może się rozjechać o 1 w lewo lub w prawo.

b. *Tic-tac-doh*: z 20% prawdopodobieństwem ruch się nie udaje (na planszy nie pozostaje żaden ślad i przeciwnik wykonuje ruch ponownie).

c. *Nimby*: Nim, ale z 10% prawdopodobieństwem gracz, który się porusza, musi wziąć z wybranego stosu o jeden element mniej niż zamierzał.

d. *Octospawn*: EasyAI's hexapawn ale na siatce 4x4 z 4 pionkami dla każdego gracza. Po ruchu gracza istnieje 10% szansy, że jeden z jego zdobytych pionków (wybranych losowo z równą szansą dla każdego) pojawi się ponownie na pozycji, z której startował.

**Każdy projekt może być wybrany przez co najwyżej 2 grupy.**

2. Napisz kod, który uruchamia dwóch graczy AI z algorytmem Negamax przeciwko sobie wielokrotnie, zmieniając gracza rozpoczynającego. Policz liczbę zwycięstw każdego z graczy. Porównaj dwa różne ustawienia maksymalnej głębokości dla gier deterministycznych na deterministycznym i probabilistycznym wariantcie Twojej gry.

3. Napisz krótki raport (około 2-3 strony A4), w którym opiszesz swoją grę, eksperymenty z AI, które przeprowadziłeś (w tym liczby wygranych, przegranych, remisów oraz napotkane problemy).

### Zadania na ocenę 4.0:

1. Wszystkie zadania na 3.0.

2. Porównaj kilka (co najmniej Negamax z i bez odcięcia alfa-beta, z dwoma różnymi ustawieniami maksymalnej głębokości) algorytmy dla gier deterministycznych na deterministycznych i probabilistycznych wariantach twojej gry.

3. Napisz kod, który mierzy średni czas spędzony na wybieraniu akcji przez każdy wariant AI. Dodaj zmierzone czasy do raportu.

### Zadania na ocenę 5.0:

1. Wszystkie zadania na 4.0.

2. Zaimplementuj wariant algorytmu expecti-minimax z odcięciem alfa-beta i porównaj jego wydajność do algorytmów z poprzednich punktów.

Rozwiązania (kod i raporty) należy przesłać na platformie MS TEAMS do dnia 2024-03-10. Jeśli w przesłanym raporcie zabraknie ważnej informacji, na kolejnych zajęciach mogą zostać zadane

dodatkowe pytania, a odpowiedzi mogą wpłynąć na ocenę końcową.