

# Projekt 1: Backgammon (gra planszowa)

Grafika, Symulacja, Logika

Wersja 0.94 (draft), 8 listopada 2023

Michał Małafiejski

Podstawy programowania 2023/2024

masz pytania lub uwagi?



napisz na adres: [michal@animima.org](mailto:michal@animima.org)

# Dlaczego?

Aby zdobyć następującą wiedzę lub umiejętności:

- podstawy programowania w C/C++
- podstawy grafiki tekstowej
- operacje na plikach
- wykonanie prostej symulacji komputerowej
- implementacja logiki gracza
- spisanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Dodatkowe punkty za realizację dodatkowego zadania

# Jak? (technologie)

- Możesz użyć dowolnego kompilatora C/C++ zgodnego ze standardem ANSI/ISO (Linux, MacOS, Windows).
- Możesz użyć jednej z dwóch bibliotek grafiki tekstowej: `conio.h` lub `ncurses.h`
- Do napisania sprawozdania możesz użyć LaTeX-a lub innego edytora tekstowego. Zachowaj zgodność z wzorcem (PDF).<sup>2</sup>
- Testy mogą być wykonane na Twojej prywatnej maszynie lub dowolnej innej. Ważne jest, aby dokładnie opisać jej parametry.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Dotyczy zadania dodatkowego

# Jak? (C/C++)

- programowanie strukturalne z użyciem funkcji
- wykorzystanie standardowych bibliotek języka C lub C++
- korzystanie ze struktur danych (tablica, stos, kolejka)
- generowanie losowych liczb (`srand()`, `rand()`)
- operowanie na plikach z wykorzystaniem struktury `FILE` i funkcji C operujących na `FILE`, np., `fopen`, `fread`, `fwrite`, `ferror`, `fclose`

## Jak? (ograniczenia)

- Zabronione jest używanie technik programowania obiektowego (C++), w szczególności klas, mechanizmów dziedziczenia, polimorfizmu, przeciążania funkcji i operatorów, etc. Dozwolone jest użycie struktur danych bez metod (funkcji) wewnątrz struktur (C).
- Zabronione jest używanie zmiennych globalnych, za wyjątkiem zmiennych o typach prostych (np. int, float, etc, bez wskaźników) poprzedzonych specyfikatorem const.
- Zabronione jest używanie biblioteki szablonów C++.
- Limit długości (liczba znaków) dowolnej użytej funkcji (w tym funkcji `main()`) wynosi 555 bajtów.

*Uwaga:* Niezastosowanie się do powyższych ograniczeń skutkować będzie dyskwalifikacją projektu i uzyskaniem 0 punktów.

# Co?

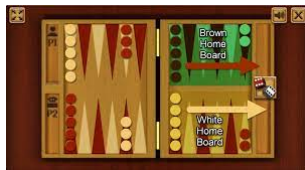
- Obowiązkowe (grafika i logika prostego ruchu, max. 6 pkt)
  - ① Podstawowy interfejs użytkownika (1 pkt)
  - ② Wizualizacja pozycji w grze *backgammon*<sup>3</sup> (1 pkt)
  - ③ Zapisanie stanu gry do pliku i wczytanie stanu gry z pliku (2 pkt)
  - ④ Zagranie kolejnego ruchu rozgrywki z wczytanego stanu gry (2 pkt)
- Nieobowiązkowe (symulacja i logika rozgrywki, max. 9 pkt)<sup>4</sup>
  - ① Realizacja reguły bicia pionka przeciwnika (1 pkt)
  - ② Realizacja reguły zdejmowania maksymalnej liczby pionków (1 pkt)
  - ③ Symulacja rozgrywki od dowolnej pozycji do końca gry (2 pkt)
  - ④ Zapis gry w postaci kolejnych ruchów od początku do końca gry (1 pkt)
  - ⑤ Wizualizacja przebiegu rozgrywki na podstawie wczytanego zapisu (2 pkt)
  - ⑥ Pełny interfejs użytkownika (1 pkt)
  - ⑦ Ranking identyfikowanych nazwami graczy (*Hall of Fame*) (1 pkt)
- Dodatkowe (logika gracza komputerowego, max. 3 pkt)
  - Własna propozycja logiki gracza komputerowego
  - Porównanie logiki graczy komputerowych
  - Sprawozdanie z wynikami

<sup>3</sup> Szczegółowe informacje o grze znajdują się w dalszej części.

<sup>4</sup> Punktowany wyłącznie dowolny *prefix* z ciągu wszystkich numerów listy zadań, tj. niezrobienie zadania o numerze  $i$  skutkuje nieocenianiem kolejnych zadań  $(i + 1, \dots)$

# Wprowadzenie

- Nazwa gry: *backgammon*, *tryktrak*, *nardy*
- Gra planszowa przeznaczona dla dwóch graczy.
- Polega ona na przesuwaniu pionków zgodnie z liczbą wyrzuconych oczek na planszy złożonej z 24 pól.
- Zwycięzcą zostaje osoba, która jako pierwsza usunie wszystkie swoje pionki z planszy.
- Jest to gra logiczna (strategiczna).

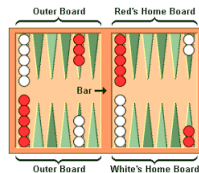


<https://pl.wikipedia.org/wiki/Tryktrak>

<https://zasadygry.pl/backgammon-zasady-gry/>

# Sprzęt do gry

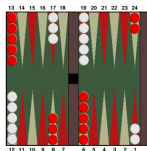
- **PLANSZA:** składa się ona z czterech części, z których każda ma narysowane po 6 pól o kształcie trójkątów.
- **PIONKI:** do gry potrzebnych jest 15 pionków białych i 15 pionków czerwonych (czarnych, brązowych).
- **KOSTKI:** 2 (klasyczne) kostki do gry





## Podstawowe zasady

- Plansza podzielona jest na kilka części: *baza* (*dom*) (ang. *home board*) czerwonych (pola 1-6), pola zewnętrzne (7-18) (ang. *outer board*), baza (*dom*) białych pola 19-24).
- Pionowy pas na środku nazywa się *bandą* (ang. *bar*).
- Pionowy pas po prawej stronie planszy nazywany jest *dworem*.
- Celem gry jest umieszczenie wszystkich swoich pionków w swoim domu a następnie zdjęcie ich z planszy (na dwór).
- Zwycięża zawodnik, który jako pierwszy pozbędzie się wszystkich swoich pionków z planszy.



Rysunek: Układ początkowy pionków.

# Rozpoczęcie gry

- Gra rozpoczyna się od odpowiedniego ułożenia pionków na planszy.
- Czerwony porusza pionki zgodnie ze wskazówkami zegara, biały porusza pionki przeciwnie do wskazówek zegara.
- Na początku zawodnicy rzucają jedną kostką a ten, który wyrzuci wyższą liczbę oczek, zaczyna rozgrywkę.
- Następnie rzuca on dwiema kostkami i przesuwa swoje pionki o odpowiednią ilość pól.

## Przesuwanie pionków

- Każda z dwóch kostek pozwala na ruch jednego z pionków (przesuwamy pionek o liczbę pól równą liczbie oczek z kostki).
- Można przesunąć jeden pionek o sumę oczek z dwóch kostek, o ile przynajmniej jedno z pól pośrednich (z jednej kostki) będzie wolne.
- Gracz może przestawić pionek tylko na pole, które jest puste lub stoją na nim wyłącznie jego pionki lub stoi na nim tylko jeden pionek przeciwnika (przy okazji dochodzi do zbijania).
- Nie można postawić pionka na pole, na którym znajduje się więcej niż jeden pionek przeciwnika.
- Jeżeli gracz nie ma możliwości ruchu odpowiadającego jednej z kostek, to go nie wykonuje.
- Jeżeli gracz nie może wykonać żadnego ruchu, traci swoją kolejkę.

# Dublet

- Wyrzucenie tej samej wartości na obu kostkach nazywane jest *dubletem*.
- W momencie wyrzucenia na obu kostkach tej samej ilości oczek (ozn.  $a$ ) gracz ma możliwość wykonania czterech ruchów o wartości  $a$ .
- Przykładowo: jeżeli wyrzucimy na każdej kostce po dwa oczka, to możemy: przesunąć jeden pionek o osiem pól, albo dwa pionki o cztery pola, albo dwa pionki o dwa pola i jeden o cztery pola, albo cztery pionki, każdy o dwa pola.

# Zbijanie pionków

- Do bicia pionków dochodzi wtedy, gdy pionek gracza zostaje przesunięty na pole, gdzie znajduje się jeden pionek przeciwnika.
- Zbity pionek przeciwnika zostaje przesunięty na bandę.
- Gracz, którego pionek znalazł się na bandzie, nie może wykonać ruchu pionkami znajdującymi się na planszy (pola 1-24), aż do momentu, gdy nie zdejmie wszystkich pionków z bandy.

## Zdejmowanie pionków z bandy do gry

- Pionki z bandy wyprowadza się do domu przeciwnika.
- Stawia się je na wolnym polu lub na polu, na którym znajduje się jeden pionek przeciwnika.
- Po rzucie dwiema kostkami, wybiera się jedną z kostek, na której liczba oczek równa jest odległości pola od dworu.
- W przypadku, gdy przeciwnik posiada przynajmniej dwia pionki na każdym polu w swym domu nie ma możliwości na wprowadzenie pionków z bandy, więc gracz traci swoją kolejkę.
- Podobnie jest, gdy oba pola, które wskazują oczka z kostek są w posiadaniu przeciwnika (tzn. posiada przynajmniej dwa pionki na każdym z tych pól).

## Zdejmowanie pionków z planszy

- Zdejmowanie pionków z planszy jest możliwe w momencie posiadania wszystkich niezdjętych pionków w domu.
- Jeżeli gracz ma jeden pionek poza domem, a pozostałe w domu, to jeżeli ruch jedną kostką wystarczy do wprowadzenia tego pionka do domu, wtedy druga kostka może wyprowadzać jeden z pionków z domu na dwór.
- Pionki można wyprowadzać z domu, jeżeli znajdują się na polach oddalonych od dworu o ilość wyrzuconych oczek.
- Jeżeli liczba oczek na kostce jest większa niż odległość najdalszego pionka z domu na dwór, to gracz zdejmuje najdalszy swój pionek.
- Raz zdjęty z planszy pionek nie wraca już na planszę.

# Zasady punktacji

- Gracze mogą rozgrywać nie tylko jeden pojedynek, ale całe mecze (serie gier).
- Za każde zwycięstwo zdobywa się jeden punkt.
- Jeżeli gracz wprowadzi wszystkie swoje pionki na dwór zanim przeciwnik zdoła wprowadzić choćby jeden swój pionek na dwór, wtedy gracz dostaje dodatkowy punkt.
- Jeżeli jednak przeciwnik będzie miał choć jeden pionek na bandzie, to zwycięzca otrzymuje trzy punkty za wygraną.
- W podstawowym wariancie (nie rozważanym w ramach projektu) zawodnicy grają przy wykorzystaniu tzw. *kostki dublującej*. Użycie takiej kostki oznacza przemnożenie ilości punktów zdobywanych za zwycięstwo przez wartość wskazywaną na kostce (2, 4, ..., 64).



# Komentarz

- Podstawowy interfejs użytkownika
  - Informacje o autorze (imię, nazwisko, nr indeksu)
  - Możliwość wyboru polecenia w *menu*
  - Zastosowanie grafiki tekstowej
- Wizualizacja pozycji w grze (przykładowa realizacja)



- Zagranie kolejnego ruchu rozgrywki z wczytanego stanu gry
  - Wybór ruchu dokonywany przez człowieka.
  - Konieczna symulacja rzutu kostkami oraz wskazanie możliwych ruchów dla człowieka lub kontrola ich poprawności po wykonaniu ruchu.
  - Implementacja bicia pionka, zdejmowania pionka z domu na dwór lub wprowadzania pionka z bandy na planszę nie jest konieczna.

# Komentarz

- Realizacja reguły bicia pionka przeciwnika
  - Gracz jest zmuszony tak zagrać i system powinien to kontrolować.
  - Zbijany pionek powinien być najbliższym do dworu pionkiem przeciwnika.
- Realizacja reguły zdejmowania maksymalnej liczby pionków
  - Gracz jest zmuszony tak zagrać i system powinien to kontrolować.
- Symulacja rozgrywki od dowolnej pozycji do końca gry
  - Realizacja możliwych ruchów wraz z kontrolą wszystkich zasad gry.
  - W symulacji obaj gracze są sterowani przez człowieka, *mogą* być jednak ograniczeni przez wskazane wcześniej reguły lub inne reguły.
- Zapis kolejnych ruchów od początku do końca gry
  - Zapis stanu do pliku tekstowego. Pliki binarne są niedozwolone.
- Wizualizacja przebiegu rozgrywki na podstawie wczytanego zapisu
  - Możliwość odtwarzania krokowego, zarówno wykonując ruch jak i cofając się do tyłu o jeden ruch.
  - Możliwość przejścia natychmiastowego na początek rozgrywki oraz na jej koniec.

# Komentarz

- Własna propozycja logiki gracza komputerowego
  - Wskazane zastosowanie prostego systemu regułowego dla gracza komputerowego z elementami losowości.
  - Warto przemyśleć również systemy wartościowania pozycji oraz ruchów.
  - Zalecane ograniczone przeglądanie w głąb z uwagi na restrykcje czasowe.
- Porównanie logiki graczy komputerowych
  - Implementacja kilku wariantów strategii (sparametryzowanych) prowadzenia rozgrywki przez gracza komputerowego.
  - Przeprowadzenie meczów (serii rozgrywek) w systemie każdy z każdym (wiele razy).
  - Demonstracja wyników testów.
- Sprawozdanie z wynikami
  - Szczegółowy szablon z wymaganymi elementami sprawozdania zostanie udostępniony w oddzielnym pliku.