

kurs języka Java**zgadywanie liczby wymiernej**

Instytut Informatyki  
Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

---

**Część 1.**

W pakiecie obliczenia zdefiniuj klasę `Wymierna` reprezentującą liczbę wymierną w postaci nieskracalnego ułamka z licznikiem i mianownikiem typu `int`.

```
public class Wymierna {  
    private int licznik, mianownik = 1;  
    // ...  
}
```

W klasie tej zdefiniuj trzy konstruktory: bezparametrowy (tworzący liczbę 0/1 reprezentującą zero), z jednym parametrem  $k$  (tworzący liczbę całkowitą postaci  $k/1$ ) oraz z dwiema wartościami  $k$  i  $m$  (tworzący liczbę wymierną postaci  $k/m$ ). Niech konstruktor jednoargumentowy będzie konstruktorem delegatowym korzystającym z konstruktora dwuargumentowego. W konstruktorze dwuargumentowym zadбай o to, by zgłosić wyjątek `IllegalArgumentException` w przypadku mianownika równego 0, dla liczb ujemnych przenieść znak minusa do licznika. Przekształcić ułamek do postaci nieskracalnej (podziel licznik i mianownik przez NWD licznika i mianownika, korzystając z *algorytmu Euklidesa* zapisanego w postaci prywatnej metody rekurencyjnej); na przykład, gdy wywołamy konstruktor `Wymierna(75, -60)` to powstanie obiekt z liczbą wymierną  $-5/4$  (gdyż  $\text{NWD}(75, 60) = 15$  a zatem  $-75/15 = -5/4$  po skróceniu).

W klasie tej powinny się znaleźć gettery udostępniające licznik i mianownik. Nadpisz metodę `toString()`, która przedstawi liczbę wymierną do postaci łańcucha znakowego oraz metodę `equals()`, która sprawdzi czy dwie liczby wymierne są takie same. Zaimplementuj także interfejs `Comparable<Wymierna>`, aby można było porównywać ze sobą liczby wymierne.

Na koniec zdefiniuj publiczne statyczne metody realizujące podstawowe operacje arytmetyczne na liczbach wymiernych: dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie (pamiętaj aby zgłosić wyjątek `ArithmeticException` przy próbie dzielenia przez 0).

**Część 2.**

Zaprogramuj prostą grę logiczną: aplikacja losuje liczbę wymierną  $a/b \in (0, 1)$  a gracz stara się odgadnąć jej wartość. Prawidłowo wylosowana liczba wymierna  $a/b$  to taka, w której spełniony jest warunek  $0 < a < b \leq Z$ , dla pewnej ustalonej i znanej graczowi wartości całkowitej  $Z \geq 4$ , będącej zakresem losowanych wartości mianownika. Gracz ma co najwyżej  $\lceil 3 \cdot \log(Z) \rceil$

prób na odgadnięcie tej liczby (po wyczerpaniu dopuszczalnej liczby prób bez sukcesu gracz przegrywa). Po każdej próbie gracz dostaje od automatu informację o swoim wyborze: *za mało*, *za dużo* albo *zgadza się* (w tym ostatnim przypadku gra kończy się wygraną gracza). Do zaprogramowania tej gry wykorzystaj dwie klasy: klasę reprezentującą liczbę wymierną oraz klasę reprezentującą stan gry.

W pakiecie `rozgrywka` zdefiniuj klasę `Gra`, która będzie reprezentować stan gry. W skład stanu gry wchodzi wylosowana wartość liczby wymiernej, zakres wartości spośród których losowany był licznik i mianownik tej liczby, liczba wykonanych prób odgadnięcia liczby oraz informacja, czy liczbę odgadnięto w przeznaczonych do tego celu liczbie prób.

```
public class Gra {
    private int zakres;
    private Wymierna liczba;
    private int maksIlośćPrób;
    private int licznikPrób;
    // ...
}
```

Każda rozgrywka rozpoczyna się od wylosowania liczby wymiernej. Proces losowania tej liczby rozpoczyna się od ustalenia zakresu losowanych wartości a następnie wylosowaniu licznika i mianownika o wartościach należących do zbioru  $\{1, 2, \dots, \text{zakres}\}$ :

```
public void start(int z) {
    if (z < 5 || z > 20) throw ...;
    zakres = z;
    // do {
        int licz = (int) (Math.random() * zakres) + 1;
        int mian = (int) (Math.random() * zakres) + 1;
    // while (licz >= mian);
    liczba = new Wymierna(licz, mian);
    // inicjalizacja: maksIlośćPrób, licznikPrób, ...
    assert ...; // czy 0 < liczba < 1
}
```

Funkcja `start()` ma rozpoczynać rozgrywkę. Nie zmieniaj jej implementacji, pomimo błędu logicznego – z prawdopodobieństwem co najmniej 0.5 wylosowana liczba będzie miała wartość większą od 1. Dopisz za to na końcu asercję, która sprawdzi czy na pewno licznik był mniejszy od mianownika – asercja ta będzie powodowała przerwanie programu w ponad połowie przypadków.

Scenariusz przebiegu rozgrywki jest następujący. Początkowo gra znajduje się w stanie *nieaktywnym* – to w tym stanie można zmieniać parametr dotyczący zakresu losowanych wartości licznika i mianownika. Następnie gra jest uruchamiana i przechodzi do stanu *aktywnego* – podczas startu następuje wylosowanie ułamka a następnie użytkownik próbuje odgadnąć wylosowaną liczbę. Rozgrywka kończy się przejściem do jednego z trzech stanów końcowych: gdy użytkownik się podda (stan *rezygnacja*) albo gdy wyczerpie wszystkie możliwe próby (stan *porażka*) albo gdy odgadnie ułamek (stan *zwycięstwo*).

### Część 3.

Napisz program konsolowy, który będzie prowadził grę: rozpoczęcie nowej gry, zbieranie trafień od użytkownika, podsumowanie rozgrywki (czy gracz *wygrał* czy *przegrał*).

Dodatkowo loguj wszystkie ważne wydarzenia w grze i zapisuj je w pliku `rozgrywka.log` w bieżącym katalogu. Ważnym wydarzeniem może być na przykład imię gracza (niech gracz przedstawi się na początku rozgrywki), próba trafienia wartości liczby wymiernej ukrytej w automacie do grania, czas trwania każdej rundy, kto wygrał (automat czy gracz), itp. Sposób logowania skonfiguruj we własnym pliku konfiguracyjnym `logging.properties` umieszczonym w bieżącym katalogu.

W programie zgłaszaj wyjątki, gdy gracz wprowadzi błędne dane (gdy wpisany ciąg znaków nie da się przekonwertować na liczbę wymierną albo gdy wpisana wartość jest spoza przedziału (0, 1) albo gdy w mianowniku wpisano wartość większą od maksymalnej dopuszczalnej). Przyczyny błędów mogą być różne, dlatego zdefiniuj własną hierarchię (wyjątków dziedziczącą po klasie `Exception`) na okoliczność każdego przypadku.

### Część 4.

Napisz komentarze dokumentacyjne do klasy `Wymierna` reprezentującej liczby wymierne oraz do całego pakietu `obliczenia` (plik `package-info.java`) a potem wygeneruj dokumentację programem *javadoc*.

Spakuj cały pakiet `obliczenia` do pliku JAR programem *jar*. Podczas uruchamiania programu z wiersza poleceń nie zapomnij wskazać go za pomocą parametru `-cp`.

Program główny, czyli funkcja `main()` bez argumentów umieszczona poza klasą, powinien być zapisany w pliku o nazwie `Zgadywanka.java`.