

---

---

# KURS JĘZYKA JAVA

## DRZEWA WYRAŻEŃ

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

---

---

### Zadanie 1.

Zdefiniuj klasę `Para`, która będzie przechowywać pary klucz–wartość, gdzie klucz jest identyfikatorem typu `String` a skojarzona z nim wartość to liczba rzeczywista typu `double`. Klucz powinien być polem publicznym ale niemodyfikowalnym, a wartość polem ukrytym, które można odczytać za pomocą gettera i zmodyfikować tylko za pomocą settera.

```
public class Para {
    public final String klucz;
    private double wartość;
    // ...
}
```

W klasie tej zdefiniuj metody `toString()` oraz `equals(Object)` — dwie pary są równe, gdy mają takie same klucze.

### Zadanie 2.

Zdefiniuj klasę `Zbior`, która będzie przechowywać pary z zachowaniem warunku, że w zbiorze tym nie występują dwie pary o takim samym kluczu (przed wstawienie nowej pary sprawdź, czy para o identycznym kluczu już tam jest). Zaimplementuj zbiór na tablicy — długość tablicy ustaw na jakąś domyślną wartość (konstruktor bezparametrowy) lub pozwól programiście ustalić tę długość (konstruktor z odpowiednim parametrem). Dodatkowo należy zrealizować operację odnajdowania wartości na podstawie klucza.

```
public class Zbior {
    // ...
    /** metoda szuka pary z określonym kluczem */
    public Para szukaj (String kl) {
        /* ... */ }
    /** metoda wstawia do zbioru nową parę */
    public void wstaw (Para p) throws IllegalArgumentException {
        /* ... */ }
    /** metoda odszukuje parę i zwraca wartość związaną z kluczem */
    public double czytaj (String kl) throws IllegalArgumentException {
        /* ... */ }
}
```

```

    /** metoda wstawia do zbioru nową albo aktualizuje istniejącą parę */
    public void ustal (Para p) throws IllegalArgumentException {
        /* ... */
    }
    /** metoda podaje ile par jest przechowywanych w zbiorze */
    public int ile () {
        /* ... */
    }
    /** metoda usuwa wszystkie pary ze zbioru */
    public void czysc () {
        /* ... */
    }
}

```

Implementując klasę `Zbiór` nie korzystaj z kolekcji standardowych.

### Zadanie 3.

Zdefiniuj abstrakcyjną klasę bazową `Wyrażenie`, reprezentującą wyrażenie arytmetyczne. W klasie tej umieść deklarację abstrakcyjnej metody `oblicz()`, której zadaniem w klasach potomnych będzie obliczanie wyrażenia i przekazywanie wyniku jako wartości typu `double`.

Następnie zdefiniuj klasy dziedziczące po klasie `Wyrażenie`, które będą reprezentowały kolejno liczbę (stała zmiennopozycyjna), zmienną (wszystkie zmienne pamiętaj w polu statycznym typu `Zbiór`), operacje arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie oraz jednoargumentowe operacje zmiany znaku na przeciwny i odwrotności), popularne funkcje matematyczne, itp. Klasy te powinny być tak zaprojektowane, aby można z nich było zbudować drzewo wyrażenia: obiekty klas `Liczba` lub `Zmienna` to liście, a operatory to węzły wewnętrzne w takim drzewie. W klasach tych podeskrybuj metody `toString()` oraz `equals(Object)`.

W klasie `Zmienna` zdefiniuj statyczne pole finalne do pamiętania zbioru wszystkich zmiennych w programie (pary identyfikator–liczba). Odczytywanie wartości zmiennej ma polegać na zidentyfikowaniu pary w tym zbiorze i odczytaniu wartości związanej z identyfikatorem.



W klasie `Wyrażenie` dopisz dwie statyczne metody ze zmienną liczbą argumentów, które będą realizowały zadanie sumowania i mnożenia wyrażeń:

```

abstract class Wyrażenie {
    // ...
    /** metoda sumująca wyrażenia */
    public static double sumuj (Wyrażenie... wyr) {
        /* ... */
    }
}

```

```

    /** metoda mnożąca wyrażenia */
    public static double pomnoz (Wyrażenie... wyr) {
        /* ... */
    }

```

#### Zadanie 4.

Na koniec napisz krótki program testowy, sprawdzający działanie obiektów tych klas. W swoim programie skonstruuj drzewa obliczeń, wypisz je metodą `toString()` a potem oblicz i wypisz otrzymane wartości. Przetestuj swój program dla następujących wyrażień:

```

3+5
2+x*7
(3*11-1)/(7+5)
arctan(((x+13)*x)/2)
pow(2,5)+x*log(2,y)

```

Na przykład wyrażenie  $7+x*5$  należy zdefiniować następująco:

```

Wyrażenie w = new Dodaj(
    new Liczba(7),
    new Mnoz(
        new Zmienna("x"),
        new Liczba(5)
    )
);

```

Ustaw na początku programu testowego zmienną `x` na wartość `-1.618`.

#### Wskazówka

W swoich programach nie czytaj ani nie analizuj danych ze standardowego wejścia. Drzewa wyrażień i drzewo obliczeń zdefiniuj na stałe w swoich programach testowych.

#### Uwaga.

Program należy skompilować i uruchomić z wiersza poleceń! Do swojego programu dopisz komentarze dokumentacyjne i wygeneruj na ich podstawie dokumentację za pomocą programu `javadoc`.