Zadanie 4

7-8 listopada 2018 r.

# kurs języka Java

### DRZEWA WYRAŻEŃ

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

#### Zadanie 1.

W pakiecie obliczenia zdefiniuj interfejs Obliczalny, reprezentujący obiekty, na których można coś policzyć metodą oblicz(). Zadamiem tej metody ma być w klasach implementujących ten interfejs wykonanie obliczeń i zwrócenie wyniku jako wartości typu double.

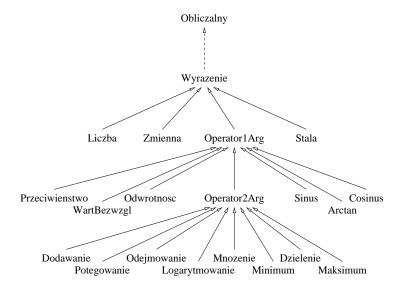
W pakiecie obliczenia zdefiniuj też abstrakcyjną klasę Wyrazenie reprezentującą wyrażenie arytmetyczne. Klasa ta ma implementować interfejs Obliczalny (nie definiuj tej metody w klasie, gdyż jeszcze nie wiadomo co należy policzyć) — będzie to więc baza dla innych konkretnych klas realizujących określone zadania w wyrażeniu. W klasie Wyrazenie umieść dwie statyczne metody ze zmienną liczbą argumentów, które będa realizowały zadanie sumowania i mnożenia wyrażeń:

```
abstract class Wyrazenie {
    // ...
    /** metoda sumująca wyrażenia */
    public static double suma (Wyrazenie... wyr) {
        /* ... */ }
    /** metoda mnożąca wyrażenia */
    public static double iloczyn (Wyrazenie... wyr) {
        /* ... */ }
}
```

Następnie zdefiniuj klasy dziedziczące po klasie Wyrazenie, które będą reprezentowały kolejno liczbę, zmienną, stałą, operacje arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie oraz jednoargumentowe operacje zmiany znaku na przeciwny i odwrotności) i popularne funkcje matematyczne (sinus, cosinus, potęgowanie, logarytmowanie, 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. We wszystkich klasach tych podefiniuj metody toString() oraz equals(Object).

W klasie Zmienna zdefiniuj statyczne pole finalne do pamiętania zbioru wszystlich zmiennych w programie (pary identyfikator–liczba). Do przechowywania zmiennych możesz wykorzystać klasę Zbior z poprzedniego zadania. Odczytywanie wartości zmiennej ma polegać na zidentyfikowaniu pary w tym zbiorze i odczytaniu wartości związanej z identyfikatorem.

Klasa Stala ma reprezentować takie stałe wartości jak stała Archimedesa  $\pi$ , stała Eulera e czy stała złotego podziału  $\phi$ , które są często używane w wyrażeniach arytmetycznych.



#### Zadanie 2.

Uzupełnij swoje zadanie o krótki program testowy napisany poza pakietem obliczenia. Program ma rzetelnie sprawdzić działanie obiektów reprezentujących wyrażenie arytmetyczne.

W programie testowym skonstruuj drzewa obliczeń, wypisz je metodą toString() a potem oblicz i wypisz otrzymane wartości. Przetestuj swój program dla następujących wyrażeń:

```
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:

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

Ustaw na początku programu testowego zmienną x na wartość 2.0.

#### Zadanie 3.

Dopisz w plikach źródłowych w pakiecie obliczenia komentarze dokumentacyjne. Stwórz także plik package-info.java z komentarzem do całego pakietu.

#### Uwaga 1.

W swoich programach nie czytaj ani nie analizuj danych ze standardowego wejścia. Drzewa wyrażeń zdefiniuj na stałe w programie testowym.

## Uwaga 2.

Program należy skompilować i uruchomić w zintegrowanym środowisku programistycznym NetBeans albo IntelliJ! Wygeneruj też na podstawie komentarzy dokumentacyjnych dokumentację do zawartości całego pakietu obliczenia.