

Kurs rozszerzony języka Python

Lista 5.

Proszę wybrać jedno z zadań, a jeśli ktoś wybrał zadanie 1, należy wybrać jeden z wariantów (A), (B) lub (C); wystarczy zrobić jeden wariant. Każde zadanie jest warte 5 punktów.

Zadanie 1.

Zaprogramuj klasę **Wyrażenie** wraz z odpowiednimi podklasami reprezentującymi różne rodzaje wyrażeń arytmetycznych. Przykładowo, wyrażenie

```
(x + 2) * y
```

może być reprezentowane jako

```
Razy(Dodaj(Zmienna("x"), Stala(2)), Zmienna("y"))
```

gdzie **Razy**, **Zmienna** czy **Stala** są odpowiednimi podklasami klasy **Wyrażenie**. Zaprogramuj w każdej klasie metody

- `oblicz(self, zmienne)`, która oblicza wartość wyrażenia; przy czym argument `zmienne` przechowuje informacje o tym, jakie wartości mają odpowiednie zmienne.
- `__str__` zwracającą jako string ładnie sformatowane wyrażenie;
- `__add__` i `__mul__`, które dla dwóch obiektów `w1` i `w2` klasy **Wyrażenie** tworzy nowy obiekt **Wyrażenie**, który reprezentuje odpowiednio sumę bądź iloczyn `w1` i `w2`.

Zaprogramuj reakcję na niepoprawne dane poprzez zgłoszenie odpowiednich wyjątków. Dla każdego rodzaju błędu zaprogramuj własną klasę wyjątków np.

`VariableNotFoundException`.

Wymagane jest, aby były zdefiniowane stałe, zmienne i podstawowe działania arytmetyczne.

Implementację powyższego zadania można rozszerzyć na różne sposoby.

- (A) Można stworzyć podobną hierarchię klas reprezentującą prosty język programowania z przynajmniej instrukcjami: instrukcją przypisania, instrukcją warunkową `if` i instrukcją pętli `while`. Przydatna będzie też instrukcja reprezentująca ciąg instrukcji. Można przyjąć, że wyrażenie arytmetyczne równe zero interpretujemy jako fałsz, a prawdę w przeciwnym przypadku. W każdej z tych klas trzeba zaprogramować metodę `wykonaj(self, zmienne)` wykonującą kolejne instrukcje.

Przyda się też metoda `__str__` zwracająca jako string czytelnie sformatowany program.

- (B) Mając wyrażenia w postaci takiego drzewka, można pokusić się o uproszczenie wyrażenia, przykładowo wyrażenia zawierające tylko stałe typu `2 + 2 + "x"` można uprościć do `4 + "x"`, albo skorzystać z własności mnożenia przez zero. Zaprogramuj przynajmniej dwie takie reguły upraszczające w formie metody statycznej klasy **Wyrażenie**;
- (C) Wyrażenia zawierające tylko jedną zmienną możemy traktować jako funkcje. Zaprogramuj metodę statyczną wyliczającą wyrażenie (obiekt klasy **Wyrażenie**), będące pochodną funkcji.

Zadanie 2.

Zaprogramuj klasę **Formula** wraz odpowiednimi podklasami, które będą reprezentować formuły zdaniowe. Przykładowo

$$\neg x \vee (y \wedge \text{true})$$

może być przedstawione jako

```
Or(Not(Zmienna("x")), And(Zmienna("y"), Stala(True)))
```

Zaprogramuj w każdej klasie metody

- `oblicz(self, zmienne)`, która oblicza wartość wyrażenia; przy czym argument `zmienne` przechowuje informacje o tym, jakie wartości mają odpowiednie zmienne; `__str__` zwracającą jako string sformatowane wyrażenie w postaci infiksowej;
- `__add__` i `__mul__`, które dla dwóch obiektów $w1$ i $w2$ klasy **Formula** tworzy nowy obiekt **Formula**, który reprezentuje odpowiednio alternatywę bądź koniunkcję $w1$ i $w2$.
- `tautologia` która sprawdza, czy podana formuła jest tautologią. W praktyce wygodnie jest zaprogramować `tautologia` jako metodę statyczną **Formula**.

Zaprogramuj metodę (może to być np. metoda statyczna), która dla danej formuły wylicza jej uproszczenie korzystając z zależności

$$p \wedge \text{false} \equiv \text{false}$$

czy

$$\text{false} \vee p \equiv p$$

Zaprogramuj własne wyjątki (klasy) reagujące na niepoprawne sytuacje, np. brak przypisania wartości zmiennej.

Marcin Młotkowski