

Projekt 1

29 listopada 2015

1 Polecenie

Proszę zaimplementować kalkulator zdolny do wykonywania programów obliczeń na zbiorach. Program kalkulatora składa się z przynajmniej jednej instrukcji. Każda instrukcja występuje w osobnym wierszu. Interpretowane mają być trzy rodzaje instrukcji:

- przypisanie, wywoływane operatorem =
- przypisanie odroczone, wywoływane operatorem =:
- obliczenie i wyświetlenie wartości wyrażenia, wywoływane operatorem \$

Obiektami, na których mają być wykonywane obliczenia są zbiory, których elementami będą liczby całkowite lub inne zbiory. Zbiory definiowane są przez podanie w nawiasach klamrowych elementów oddzielonych spacją.

Operandami instrukcji przypisania mają być nazwa zmiennej zapisana wielkimi literami oraz wyrażenie, którego wartość ma zostać przypisana do danej zmiennej. Jeśli zmienna nie istniała wcześniej – ma zostać utworzona.

Operandy instrukcji przypisania odroczonego mają być takie, jak dla instrukcji przypisania. Przypisanie odroczone polega na przypisaniu na podaną zmienną wyrażenia bez obliczania jego wartości tam, gdzie jest to niemożliwe ze względu na występowanie zmiennych.

Instrukcja obliczenia i wyświetlenia wartości ma przyjmować wyrażenie. W wypadku wyrażeń niezawierających zmiennych – instrukcja ta ma wyświetlać w interpreterze kalkulatora (lub wpisywać do pliku wynikowego) obliczoną wartość wyrażenia. W szczególności wyrażenie może składać się tylko z jednej zmiennej. W wypadku wyrażeń zawierających człony ze zmiennymi, których wartości nie przepisano – kalkulator powinien wykonać wszystkie możliwe do obliczenia operacje i wyświetlić poprawne wyrażenie interpretowane przez kalkulator złożone z pozostałych operacji.

Operacje na zbiorach, które mają być obsługiwane przez kalkulatory to:

- suma zbiorów (operator \cup)
- część wspólna zbiorów (operator \cap)
- różnica zbiorów (operator \setminus)
- iloczyn quasi-kartezjański zbiorów (operator \times)

Operacje mają być wykonywane od lewej do prawej, chyba, że wystąpią w nich nawiasy. Zamiast nawiasów można zastosować odwrotną notację polską. Nazwy zmiennych muszą składać się z wielkich liter i nie mogą zawierać spacji ani znaków specjalnych.

Iloczynem quasi-kartezjańskim nazywamy operację na dwóch zbiorach, pierwszym i drugim, w wyniku której otrzymuje się zbiór takich nieuporządkowanych par (zbiorów dwuelementowych) elementów obu zbiorów, że jeden element każdej pary pochodzi ze zbioru pierwszego, a drugi – z drugiego:

$$A \times B := \{\{a, b\} : a \in A, b \in B\}$$

2 Gramatyka w notacji Backusa-Naura

$$\begin{aligned}
 \langle \textit{instrukcja} \rangle &::= \langle \textit{zmienna} \rangle = \langle \textit{wyrażenie} \rangle \\
 &\quad | \quad \langle \textit{zmienna} \rangle = : \langle \textit{wyrażenie} \rangle \\
 &\quad | \quad \$ \langle \textit{wyrażenie} \rangle \\
 \langle \textit{wyrażenie} \rangle &::= \langle \textit{wyrażenie} \rangle \langle \textit{operator} \rangle \langle \textit{wyrażenie} \rangle \\
 &\quad | \quad (\langle \textit{wyrażenie} \rangle) \\
 &\quad | \quad \langle \textit{zmienna} \rangle \\
 &\quad | \quad \langle \textit{zbiór} \rangle \\
 \langle \textit{zbiór} \rangle &::= \{ \langle \textit{elementy} \rangle \} \\
 \langle \textit{elementy} \rangle &::= \langle \textit{element} \rangle \langle \textit{spacja} \rangle \langle \textit{elementy} \rangle \\
 &\quad | \quad \langle \textit{element} \rangle \\
 \langle \textit{element} \rangle &::= \langle \textit{liczba} \rangle \\
 &\quad | \quad \langle \textit{zmienna} \rangle \\
 &\quad | \quad \langle \textit{zbiór} \rangle \\
 \langle \textit{operator} \rangle &::= u \mid n \mid \backslash \mid x \\
 \langle \textit{zmienna} \rangle &::= \langle \textit{zbiór} \rangle \mid \langle \textit{liczba} \rangle
 \end{aligned}$$

3 Przykładowy program

Przykładowy skrypt dla kalkulatora może być następujący:

```
J = {1 2 3 4}
KRUK = {3 4 5 6 7}
L = J n KRUK
$ L
KAWKA =: (J n KRUK) x N
$ KAWKA
N = {1 {3 5}}
WRONA = (J n KRUK) x N
$ KAWKA
$ WRONA
N = {0 7}
$ KAWKA
$ WRONA
```

W wyniku powinniśmy otrzymać:

```
{3 4}
{3 4} x N
{{1 3} {3 {3 5}} {1 4} {4 {3 5}}}}
{{1 3} {3 {3 5}} {1 4} {4 {3 5}}}}
{{0 3} {0 4} {3 7} {4 7}}
{{1 3} {3 {3 5}} {1 4} {4 {3 5}}}}
```