

Języki formalne i metody kompilacji

Laboratorium nr 3

Stefan Sokołowski

Zadanie 1:

Napisać w notacji Backusa-Naura (por. iis.ans-elblag.pl/~stefan/Dydaktyka/JezForm/Slajdy/03a.pdf) gramatyki bezkontekstowe generujące języki

- (a) $\{a^n b^{3 \cdot n} \mid n \geq 0\}$
- (b) $\{a^n b^{2 \cdot k} c^k d^{3 \cdot n} \mid n \geq 0 \text{ oraz } k \geq 0\}$

Zadanie 2:

Napisać w notacji Backusa-Naura gramatykę bezkontekstową dla języka liczb rzeczywistych podobnych do tych, które są akceptowane przez języki programowania; t.zn. złożonych

- z części całkowitej (z możliwym znakiem $+$ lub $-$ bez wiodących zer),
- części ułamkowej (kropka i ciąg cyfr bez końcowych zer)
- i części wykładniczej (litera E i liczba całkowita być może ze znakiem, bez wiodących zer).

Część całkowita jest obowiązkowa a pozostałe dwie części mogą się pojawić lub nie¹.

Zadanie 3:

Narysować drzewo wyvodu słowa $\ell * \ell + \ell * (\ell + \ell)$ w gramatyce

$$\begin{aligned} \langle \text{wyrażenie} \rangle &::= \langle \text{składnik} \rangle \mid \langle \text{wyrażenie} \rangle + \langle \text{składnik} \rangle \\ \langle \text{składnik} \rangle &::= \langle \text{czynnik} \rangle \mid \langle \text{składnik} \rangle * \langle \text{czynnik} \rangle \\ \langle \text{czynnik} \rangle &::= \ell \mid (\langle \text{wyrażenie} \rangle) \end{aligned}$$

Zadanie 4:

Jaką kolejność działań $+$ i $*$ wymusza drzewo z zad. 3 w wyrażeniu $\ell * \ell + \ell * (\ell + \ell)$?

¹W większości języków programowania dopuszcza się wiodące i końcowe zera; jednak w tym zadaniu proszę o gramatykę, która to wyklucza.

Zadanie 5:

Jaką kolejność działań $+$ i $*$ wymusza gramatyka z zad. 3 w wyrażeniach $l+l+l$ i $l*l*l$? T. zn. który $+$ (lub odpowiednio $*$) wykonuje się jako pierwszy?

Zadanie 6:

Jaką kolejność działań $\textcircled{a}$, $\textcircled{b}$ i $\textcircled{c}$, oraz którostronną łączność, wymusza poniższa gramatyka?

```
 $\langle A \rangle ::= \langle B \rangle \mid \langle A \rangle \textcircled{a} \langle B \rangle \mid \langle A \rangle \textcircled{b} \langle B \rangle$   
 $\langle B \rangle ::= l \mid l \textcircled{c} \langle B \rangle$ 
```

Zadanie 7:

Napisać gramatykę dla wyrażeń arytmetycznych z operacjami niełącznymi, spełniających następujące założenia:

- na „dnie” wyrażenia stoją symbole l ,
 - między nimi mogą stać znaki działań $-$ (odejmowanie) i $^$ (potęgowanie),
 - podwyrażenia mogą być ujmowane w okrągłe nawiasy,
 - odejmowanie łączy do lewej,
 - potęgowanie łączy do prawej,
 - potęgowanie łączy silniej niż odejmowanie.
-

Zadanie 8:

Narysować drzewo wyvodu słowa $l - l^{\wedge} (l - l - l)^{\wedge} l$ w gramatyce z zad. 7.

Zadanie 9:

Narysować drzewa wyvodu słów

(a) `while( w ) { x = w ; if( w ) y = w ; else z = w ; }`

(b) `if( w ) { x = w ; while( w ) y = w ; } else z = w ;`

w gramatyce

```
 $\langle \text{komenda} \rangle ::= \langle \text{zmienna} \rangle = \langle \text{wyrażenie} \rangle ;$   
                   $\mid \text{if} ( \langle \text{wyrażenie} \rangle ) \langle \text{komenda} \rangle \text{ else } \langle \text{komenda} \rangle$   
                   $\mid \text{while} ( \langle \text{wyrażenie} \rangle ) \langle \text{komenda} \rangle$   
                   $\mid \{ \langle \text{ciąg komend} \rangle \}$   
 $\langle \text{ciąg komend} \rangle ::= \lambda \mid \langle \text{ciąg komend} \rangle \langle \text{komenda} \rangle$   
 $\langle \text{zmienna} \rangle ::= x \mid y \mid z$   
 $\langle \text{wyrażenie} \rangle ::= w$ 
```

Zadanie 10 (domowe na punkty):

Napisać gramatykę dla wyrażeń arytmetycznych spełniających następujące założenia:

- na „dnie” wyrażenia stoją liczby rzeczywiste (z kropką dziesiętną, bez wiodących i kończących zer),
- między nimi mogą stać znaki działań $+$ (dodawanie), $-$ (odejmowanie), $*$ (mnożenie), $/$ (dzielenie) i $^$ (potęgowanie),
- podwyrażenia mogą być ujmowane w okrągłe nawiasy,
- dodawanie i odejmowanie łączą tak samo silnie,
- dodawanie i odejmowanie łączą (wspólnie) do lewej,
- mnożenie i dzielenie łączą tak samo silnie,
- mnożenie i dzielenie łączą (wspólnie) do lewej,
- potęgowanie łączy do prawej,
- potęgowanie łączy silniej niż mnożenie i dzielenie,
- mnożenie i dzielenie łączą silniej niż dodawanie i odejmowanie.

Uwaga:

Czas na przysłanie (na s.sokolowski@ans-elblag.pl): 2 tygodnie od zajęć 3 — potem już nie przyjmuję rozwiązań. Liczba punktów zależy od oryginalności i elegancji rozwiązania. W mailu proszę koniecznie podać swoje **nazwisko, numer zajęć i numer zadania**.
