

1. Zdůvodněte, proč daná gramatika není LL(1), vypočtete všechny množiny $FOLLOW$ a $FOLLOW_2$, dále zjistěte, zda je gramatika silná LL(2) a pokud ano, sestavte pro ni rozkladovou tabulku.

$G = (\{S, A, B\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$, kde P je

$$\begin{aligned} S &\rightarrow cAbS \mid dSBd \mid \varepsilon && \textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3} && FOLLOW(S) = \{\$, a, b\} \\ A &\rightarrow adA \mid Bcd && \textcircled{4}, \textcircled{5} && FOLLOW(A) = \{b, d, c, a\} \\ B &\rightarrow acBA \mid b && \textcircled{6}, \textcircled{7} && FOLLOW(B) = \{d, c, a, b\} \end{aligned}$$

LL(1): $F(adA) \cap F(Bcd) = \{a\}$, není LL(1).

$$\begin{aligned} FL_2(S) &= \{\$, ac, bd\} \\ FL_2(A) &= \{bc, bd, b, d, cd, ad, ac\} \\ FL_2(B) &= \{d, cd, ad, ac, bc\} \end{aligned}$$

silná LL(2):

$$\begin{aligned} F_2(cAbS \circ FL_2(S)) \cap F_2(dSBd \circ FL_2(S)) &= \{ca, cb\} \cap \{cd, dd, da, db\} = \emptyset \\ F_2(cAbS \circ FL_2(S)) \cap F_2(\varepsilon \circ FL_2(S)) &= \{ca, cb\} \cap \{\$, ac, bd\} = \emptyset \\ F_2(\varepsilon \circ FL_2(S)) \cap F_2(dSBd \circ FL_2(S)) &= \{\$, ac, bd\} \cap \{cd, dd, da, db\} = \emptyset \\ F_2(adA \circ FL_2(A)) \cap F_2(Bcd \circ FL_2(A)) &= \{ad\} \cap \{ac, bc\} = \emptyset \\ F_2(acBA \circ FL_2(B)) \cap F_2(b \circ FL_2(B)) &= \{ac\} \cap \{bd, bc, ba, bb\} = \emptyset \end{aligned}$$

Tedy je to silná LL(2) gramatika.

	ca	cb	dc	dd	da	db	\$	ac	bd	ad	bc	ba	bb
S	e1	e1	e2	e2	e2	e2	e3	e3	e3				
A								e5		e4	e5		
B								e6	e7		e7	e7	e7

2. Sestrojte překladový automat (δ funkci nebo rozkladovou tabulku) pro tuto překladovou gramatiku:

$PG = (\{S, V, A, B, C, D\}, \{i, n, (,), +, -, *, /, :, =\}, \{\textcircled{i}, \textcircled{n}, \textcircled{+}, \textcircled{-}, \textcircled{*}, \textcircled{/}, \textcircled{=}\}, R, S)$, kde R je

$$\begin{aligned} S &\rightarrow i\textcircled{i} := \ominus V && \textcircled{1} \\ V &\rightarrow AB && \textcircled{2} \\ A &\rightarrow CD && \textcircled{3} \\ B &\rightarrow +\textcircled{+}AB \mid -\textcircled{-}AB \mid \varepsilon && \textcircled{4}, \textcircled{5}, \textcircled{6} \\ C &\rightarrow i\textcircled{i} \mid n\textcircled{n} \mid (V) && \textcircled{7}, \textcircled{8}, \textcircled{9} \\ D &\rightarrow *\textcircled{*}CD \mid /\textcircled{/}CD \mid \varepsilon && \textcircled{10}, \textcircled{11}, \textcircled{12} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta(q, \varepsilon, S) &= \{(q, i\textcircled{i} := \ominus V, \varepsilon)\} \\ \delta(q, \varepsilon, V) &= \{(q, AB, \varepsilon)\} \\ \delta(q, \varepsilon, A) &= \{(q, CD, \varepsilon)\} \\ \delta(q, \varepsilon, B) &= \{(q, +\textcircled{+}AB, \varepsilon), (q, -\textcircled{-}AB, \varepsilon), (q, \varepsilon, \varepsilon)\} \\ \text{atd. pro všechna pravidla gramatiky,} \\ \delta(q, i, i) &= \{(q, \varepsilon, \varepsilon)\} \end{aligned}$$

$$\delta(q, +, +) = \{(q, \varepsilon, \varepsilon)\}$$

atd. pro všechny vstupní terminály gramatiky,

$$\delta(q, \varepsilon, \textcircled{i}) = \{(q, \varepsilon, \textcircled{i})\}$$

$$\delta(q, \varepsilon, \oplus) = \{(q, \varepsilon, \oplus)\}$$

atd. pro všechny výstupní terminály gramatiky.

Rozkladová tabulka:

$$FL(S) = \{\$\}$$

$$FL(V) = \{), \$\}$$

$$FL(A) = \{+, -,), \$\}$$

$$FL(B) = \{), \$\}$$

$$FL(C) = \{*, /, +, -,), \$\}$$

$$FL(D) = \{+, -,), \$\}$$

	<i>i</i>	<i>n</i>	()	+	-	*	/	:	=	\$
S	e1										
V	e2	e2	e2								
A	e3	e3	e3								
B				e6	e4	e5					e6
C	e7	e8	e9								
D				e12	e12	e12	e10	e11			e12

3. Převedte do tří základních druhů intermediálního kódu tento matematický výraz:

$$x := 25 - 8 * (5 + y) / z + x$$

1) 3-adresový kód:

	op	arg1	arg2	vysl
	+	5	<i>y</i>	T1
	*	8	T1	T2
	/	T2	<i>z</i>	T3
	-	25	T3	T4
	+	T4	<i>x</i>	<i>x</i>

2) sémantický strom:

Ve směru od spoda řešíme operátory postupně +, *, /, -, +, :=.

3) Postfix:

$$x \ 25 \ 8 \ 5 \ y \ + \ * \ z \ / \ - \ x \ + \ :=$$

4. K zadané překladačové gramatice přidejte sémantická pravidla tak, aby v atributu výstupního terminálu *v* byl počet prvků vygenerované posloupnosti.

$$PG = (\{S, A, B\}, \{n, (,), ;\}, \{v\}, R, S), \text{ kde } R \text{ je}$$

$$S \rightarrow v = (A \quad \text{v.vysl}=A.\text{val}$$

$A \rightarrow nB$	$A.val=B.val+1$
$B \rightarrow ;A$	$B.val=A.val$
$B \rightarrow)$	$B.val=0$

5. Napište jakoukoliv překladačovou gramatiku, která překládá matematické výrazy s operátory $+$, $-$, $*$, $/$ a závorkami z infixového tvaru na postfixový se zachováním priority operátorů (nemusí být LL(1)).

$$\begin{aligned} S &\rightarrow i = \textcircled{i} A \ominus \\ A &\rightarrow A + B \oplus \mid A - B \ominus \mid B \\ B &\rightarrow B * C \textcircled{*} \mid B * C \textcircled{*} \mid C \\ C &\rightarrow n \textcircled{n} \mid (A) \end{aligned}$$