

# Введение в синтаксический анализ

## LL(1) и LR(1)-анализаторы

По умолчанию во всех грамматиках заглавные буквы обозначают нетерминалы, а строчные – терминалы, аксиома –  $S$ .

Грамматика  $\mathbf{Expr} = \langle \{E, T, F, E', F'\}, \{\text{id}, +, \times, (, )\}, P, E \rangle$  имеет множество правил  $P$  :

$$E \rightarrow TE'; \quad E' \rightarrow +TE' \mid \varepsilon; \quad T \rightarrow FT';$$

$$T' \rightarrow \times FT' \mid \varepsilon; \quad F \rightarrow (E) \mid \text{id}.$$

1°: Вычислите функции FIRST и FOLLOW для всех нетерминалов грамматики  $\mathbf{Expr}$ .

2°: Постройте для грамматики  $\mathbf{Expr}$  LL(1)-анализатор.

КС-грамматика называется *приведённой*, если она не содержит *недостижимых* (из аксиомы) символов и *бесплодных* нетерминалов – не порождающих ни одного слова.

3°: Постройте по грамматике  $G$  эквивалентную приведённую грамматику  $G'$ . Грамматика  $G$  задана правилами:

$$S \rightarrow aAB \mid ABC \mid DF; \quad A \rightarrow aA \mid Bb; \quad B \rightarrow bB \mid cC \mid aDC;$$

$$C \rightarrow aB \mid a; \quad D \rightarrow DC \mid Db; \quad F \rightarrow aF \mid \varepsilon.$$

4°: Привести КСГ  $S \rightarrow aAB \mid ac; A \rightarrow Aa \mid b; B \rightarrow Bb \mid c \mid \varepsilon$  к LL(1)-грамматике, построить LL(1)-анализатор, продемонстрировать его работу на слове  $w = aba$ .

**Построить по грамматике LR(1)-анализатор, продемонстрировать его работу на слове  $w$ .**

5°:  $S \rightarrow SaSb \mid \varepsilon; w = abab$ .

6°:  $S \rightarrow Ab \mid Ac; A \rightarrow aA \mid b; w = aabc$ .

Привести грамматику к LL(1)-грамматике, построить LL(1)-анализатор, продемонстрировать его работу на слове  $w$ .

7.  $S \rightarrow Sa \mid Sb \mid a \mid \varepsilon$ ;  $w = aba$ .

8.  $S \rightarrow baaA \mid babA$ ;  $A \rightarrow \varepsilon \mid Aa \mid Ab$ ;  $w = baab$ .

9. Язык  $L$  задан неоднозначной КС-грамматикой

$$G = \{\{S\}, \{(, )\}, \{S \rightarrow (S) \mid SS \mid ()\}, S\}.$$

Написать LL(1)-грамматику для языка  $L$ .

10\*. Постройте LL(1)-грамматику, порождающую все регулярные выражения над алфавитом  $\{a, b\}$ .

Дана грамматика  $G$ . Является ли грамматика  $G$  LR( $k$ )-грамматикой? При положительном ответе на вопрос найти минимальное  $k$  и построить соответствующий анализатор. Построить дерево разбора для цепочки  $w$ .

11.  $G = \langle \{A, S\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow Aa \mid b \mid \varepsilon; A \rightarrow Ab \mid c\}, S \rangle$ ,  $w = cbba$ .

12.  $G = \langle \{A, S\}, \{a\}, \{S \rightarrow A; A \rightarrow aAa \mid a\}, S \rangle$ ,  $w = aaaaa$ .

13.  $G = \langle \{A, S\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow Aa \mid b; A \rightarrow Ab \mid c\}, S \rangle$ ,  $w = cbbab$ .