

## КС-языки: замкнутость и LL-анализ

**Являются ли следующие языки КС-языками:**

1.  $\{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$ .
2.  $\{w \mid |w|_a = |w|_b = |w|_c\} \subseteq \{a, b, c\}^*$ .
3.  $\{a, b, c\}^* \setminus \{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$ .
4.  $\{w \mid w = uu, u \in \{a, b\}^*\}$ ?

Пусть  $A, B \in \text{CFL}$ ,  $R \in \text{REG}$ . Верны ли следующие утверждения (для произвольных  $A, B, R$ ):

5.  $A \cup B \in \text{CFL}$ .
6.  $A \cap B \in \text{CFL}$ .
7.  $A \setminus B \in \text{CFL}$ .
8.  $A \cdot B \in \text{CFL}$ .
9.  $A^* \in \text{CFL}$ .
10.  $A \cap R \in \text{CFL}$ .
11.  $A \setminus R \in \text{CFL}$ .
12.  $R \setminus A \in \text{CFL}$ .
13.  $A^R \in \text{CFL}$ ?

14. Постройте МП-автомат по описанию грамматики  $G_1$ :

$$S \rightarrow AB; \quad A \rightarrow aA \mid \varepsilon; \quad B \rightarrow bB \mid \varepsilon.$$

15. Вычислите функции FIRST и FOLLOW для всех нетерминалов грамматики  $G_1$ .

16. Постройте для грамматики  $G_1$  LL(1)-анализатор.

17. Определим языки  $L_1 = \Sigma^* aab \Sigma^*$ , где  $\Sigma = \{a, b\}$ , и

$$L = \{w \mid w \in \overline{L_1}, |w|_a \geq |w|_b\}.$$

1. Является ли дополнение языка  $L$  КС-языком?
2. Является ли дополнение языка  $L$  регулярным языком?

18. Пусть  $L_1$  – КС-язык, не являющийся регулярным, а  $L_2$  – не КС-язык. Может ли язык  $L_2 L_1$  быть регулярным языком? При положительном ответе привести пример.