

# Формальные языки

## Тест

### Вариант 3

Симанова Ксения

October 9, 2022

#### 1

3) Язык Дика с двумя типами скобок  $(, )$  и  $[, ]$ , в котором открывающая круглая скобка  $($  может встречаться только сразу после открывающей квадратной скобки  $[$ .

Грамматика:

$$S \rightarrow [ S ] S \quad | \quad [ ( S ) S ] S \quad | \quad \varepsilon$$

#### 2

Три самые (одни из самых) короткие цепочки языка:

$""$ ,  $""$ ,  $""$

$"" : S \rightarrow \varepsilon$

$"" : S \rightarrow [ S ] S \rightarrow [ \varepsilon ] S \rightarrow [ ] \varepsilon = []$

$"" : S \rightarrow [ ( S ) S ] S \rightarrow [ ( \varepsilon ) S ] S \rightarrow [ ( ) \varepsilon ] S \rightarrow [ ( ) ] \varepsilon = [()]$

Не принадлежат языку:  
 $[ ] ( )$  и  $[ ] [$

### 3

**Теорема:**

$\Gamma = \langle \Sigma, N, S, P \rangle$  — LL(1)-грамматика  $\Leftrightarrow$

1.  $A \rightarrow \alpha, A \rightarrow \beta, A \in N \Rightarrow \text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) = \emptyset$
2.  $A \rightarrow \alpha, A \rightarrow \beta, A \in N, \varepsilon \in \text{FIRST}(\alpha) \Rightarrow \text{FOLLOW}(A) \cap \text{FIRST}(\beta) = \emptyset$

$\alpha = [ S ] S \Rightarrow \text{FIRST}(\alpha) = \{ [ \}$

$\beta = [ ( S ) S ] S \Rightarrow \text{FIRST}(\beta) = \{ [ \}$

Получаем конфликт FIRST-FIRST (пункт 1 в теореме)

$\Rightarrow$  построенная грамматика не LL(1)

4

Приведем грамматику к НФХ:

$$[S \rightarrow [S]S \mid \lceil (S)S \rceil S \mid \varepsilon$$

$$S_0 \rightarrow S$$

$$S \rightarrow [S]S \mid \lceil (S)S \rceil S \mid \varepsilon$$

$$L_1 \rightarrow [ \quad L_2 \rightarrow ($$

$$R_1 \rightarrow ] \quad R_2 \rightarrow )$$

$$S \rightarrow L_1 S R_1 S \mid L_1 L_2 S R_2 S R_1 S \mid \varepsilon$$

$$S_0 \rightarrow S$$

$$S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \varepsilon$$

$$S_1 \rightarrow S R_1 S$$

$$S_2 \rightarrow L_2 S R_2 S R_1 S$$

$$S_0 \rightarrow S$$

$$S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \varepsilon$$

$$S_1 \rightarrow S S_3$$

$$S_3 \rightarrow R_1 S$$

$$S_2 \rightarrow L_2 S_4$$

$$S_4 \rightarrow S R_2 S R_1 S$$

$S_0 \rightarrow S$ $S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \varepsilon$ $S_1 \rightarrow S S_3$ $S_3 \rightarrow R_1 S$ $S_2 \rightarrow L_2 S_4$ $S_4 \rightarrow S S_5$ $S_5 \rightarrow R_2 S R_1 S$	$S_0 \rightarrow S$ $S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \varepsilon$ $S_1 \rightarrow S S_3$ $S_3 \rightarrow R_1 S$ $S_2 \rightarrow L_2 S_4$ $S_4 \rightarrow S S_5$ $S_5 \rightarrow R_2 S_6$ $S_6 \rightarrow S S_7$ $S_7 \rightarrow R_1 S$ $L_1 \rightarrow [ \quad L_2 \rightarrow C$ $R_1 \rightarrow ] \quad R_2 \rightarrow )$
---	---

$S_0 \rightarrow S \mid \varepsilon$ $S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2$ $S_1 \rightarrow S S_3 \mid S_3$ $S_3 \rightarrow R_1 S \mid R_1$ $S_2 \rightarrow L_2 S_4$ $S_4 \rightarrow S S_5 \mid S_5$ $S_5 \rightarrow R_2 S_6$ $S_6 \rightarrow S S_7 \mid S_7$ $S_7 \rightarrow R_1 S \mid R_1$ $L_1 \rightarrow [ \quad L_2 \rightarrow C$ $R_1 \rightarrow ] \quad R_2 \rightarrow )$	$S_0 \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \varepsilon$ $S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2$ $S_1 \rightarrow S S_3 \mid R_1 S \mid ]$ $S_3 \rightarrow R_1 S \mid ]$ $S_2 \rightarrow L_2 S_4$ $S_4 \rightarrow S S_5 \mid R_2 S_6$ $S_5 \rightarrow R_2 S_6$ $S_6 \rightarrow S S_7 \mid R_1 S \mid ]$ $S_7 \rightarrow R_1 S \mid ]$ $L_1 \rightarrow [ \quad L_2 \rightarrow C$ $R_1 \rightarrow ] \quad R_2 \rightarrow )$
--	---

Теперь таблица и пример:

$$S_0 \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2$$

$$S_1 \rightarrow S S_3 \mid R_1 S \mid \sqsupset$$

$$S_3 \rightarrow R_1 S \mid \sqsupset$$

$$S_2 \rightarrow L_2 S_4$$

$$S_4 \rightarrow S S_5 \mid R_2 S_6$$

$$S_5 \rightarrow R_2 S_6$$

$$S_6 \rightarrow S S_7 \mid R_1 S \mid \sqsupset$$

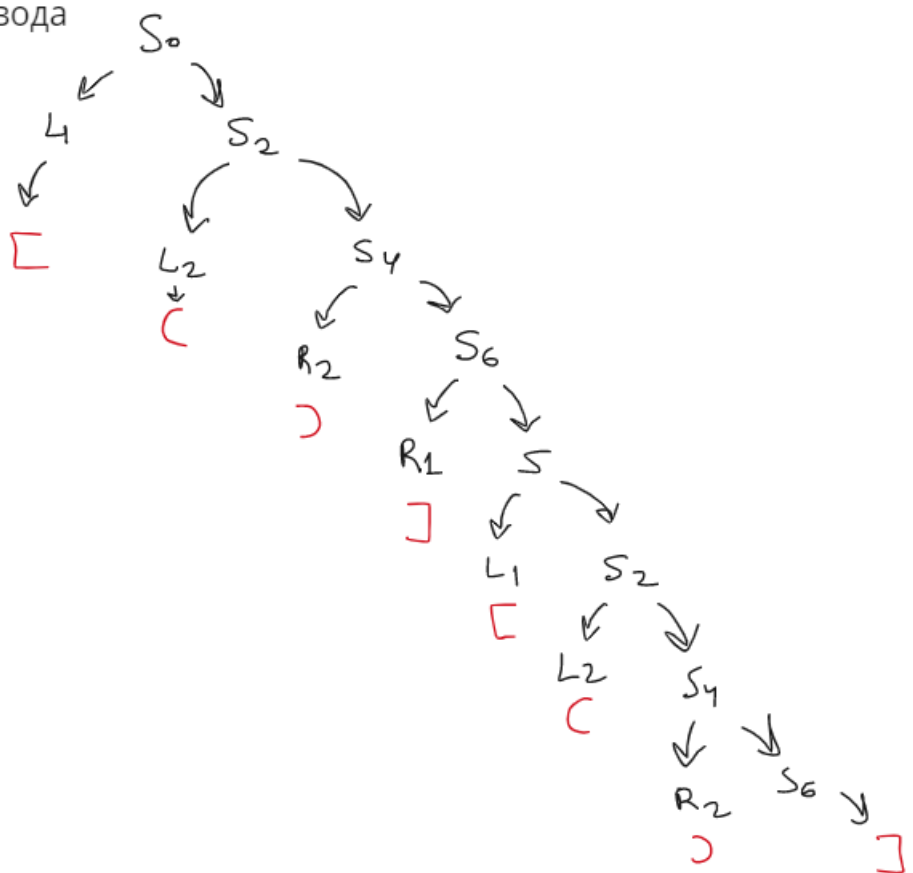
$$S_7 \rightarrow R_1 S \mid \sqsupset$$

$$L_1 \rightarrow [ \quad L_2 \rightarrow ( \quad R_1 \rightarrow ] \quad R_2 \rightarrow )$$

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	$L_1$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S_0 S$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S_0 S$
2		$L_2$	$\emptyset$	$S_2$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S_2$
3			$R_2$	$S_4 S_5$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S_4 S_5$
4				$R_1 S_1 S_3$ $S_6 S_7$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S_1 S_3$ $S_6 S_7$
5					$L_1$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S_0 S$
6						$L_2$	$\emptyset$	$S_2$
7							$R_2$	$S_4 S_5$
8								$R_1 S_1 S_3$ $S_6 S_7$

$\rightarrow L_1 S_2 (1:1, 2:8)$   
 $\rightarrow L_2 S_4 (2:2, 5:8)$   
 $\rightarrow R_2 S_6 (3:3, 4:8)$   
 $\rightarrow R_1 S (4:4, 5:8)$

Дерево вывода



Некорректная строка:

$$\begin{aligned}
 S_0 &\rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \mid \epsilon \\
 S &\rightarrow L_1 S_1 \mid L_1 S_2 \\
 S_1 &\rightarrow S S_3 \mid R_1 S \mid \square \\
 S_3 &\rightarrow R_1 S \mid \square \\
 S_2 &\rightarrow L_2 S_4 \\
 S_4 &\rightarrow S S_5 \mid R_2 S_6 \\
 S_5 &\rightarrow R_2 S_6 \\
 S_6 &\rightarrow S S_7 \mid R_1 S \mid \square \\
 S_7 &\rightarrow R_1 S \mid \square \\
 L_1 &\rightarrow [ \quad L_2 \rightarrow ( \\
 R_1 &\rightarrow ] \quad R_2 \rightarrow )
 \end{aligned}$$

	1	2	3	4	5	6	7	8
	(	(	)	)	(	)	(	)
1	L <sub>2</sub>	∅						∅
2		L <sub>2</sub>	∅					
3			R <sub>2</sub>	∅				
4				R <sub>2</sub>	∅			
5					L <sub>2</sub>	∅		
6						R <sub>2</sub>	∅	
7							L <sub>2</sub>	∅
8								R <sub>2</sub>

тк для всех разбиений по 2 пустое множество => итого получится пустое