

# Формальные языки

## Самостоятельная работа

### Проничев Андрей

### Вариант 9

1.  $\{a^{3n}b^m \mid 1 \leq n \leq m \leq 2n\}$

$$S_0 \rightarrow aaaSbB$$

$$S \rightarrow aaaSbB \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow b \mid \varepsilon$$

$S_0$  — стартовый нетерминал.

Понятно, что любая строка будет иметь вид  $a^\alpha b^\beta$ . Более точно,  $n$  применений второго правила даст  $3n$  символов  $a$  и  $n$  символов  $b$ , далее от 0 до  $n$  нетерминалов  $B$  станут символом  $b$ . Итого  $3n$  символов  $a$  и от  $n$  до  $2n$  символов  $b$  — получили искомое множество строк.

2. Примеры левостороннего вывода:

- $S_0 \rightarrow a^3SbB \rightarrow a^3bB \rightarrow a^3b$
- $S_0 \rightarrow a^3SbB \rightarrow a^3bB \rightarrow a^3bb$
- $S_0 \rightarrow a^3SbB \rightarrow a^6SbBbB \rightarrow a^6bBbB \rightarrow a^6bbB \rightarrow a^6bb$

Примеры строк, не принадлежащих к языку:

- ababab
- aaaaaa

3. Составим таблицу для  $LL(1)$  анализатора:

N	FIRST	FOLLOW	a	b	\$
$S_0$	$\{a\}$	$\{\$, \varepsilon\}$	$S_0 \rightarrow aaaSbB$		
$S$	$\{a, \varepsilon\}$	$\{b\}$	$S \rightarrow aaaSbB$	$S \rightarrow \varepsilon$	
$B$	$\{b, \varepsilon\}$	$\{\$, b\}$		$B \rightarrow b, B \rightarrow \varepsilon$	$B \rightarrow \varepsilon$

Есть конфликт в ячейке  $(B, b)$ , а значит грамматика не является  $LL(1)$ .

4. Для начала приведём грамматику к НФХ:

$S$  — стартовый нетерминал.

$$S \rightarrow AD$$

$$A \rightarrow A_1C_a$$

$$A_1 \rightarrow C_aC_a$$

$$C_a \rightarrow a$$

$$D \rightarrow SB \mid C_bC_b \mid b$$

$$B \rightarrow C_bC_b \mid b$$

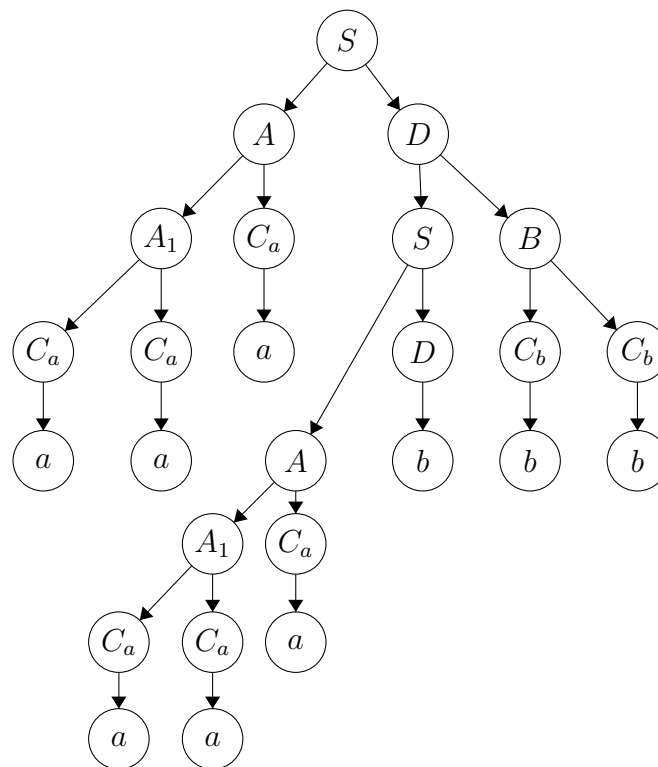
$$C_b \rightarrow b$$

- Рассмотрим анализ цепочки  $a^6b^3$ :

		a	a	a	a	a	a	b	b	b
	↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$C_a$	$A_1$	$A$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S$	$S$	
2		$C_a$	$A_1$	$A$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	
3			$C_a$	$A_1$	$A$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	
4				$C_a$	$A_1$	$A$	$S$	$S$	$D$	$D$
5					$C_a$	$A_1$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	
6						$C_a$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	
7							$D$	$D$	$D$	
8								$C_b$	$D$	
9									$D$	

Рис. 1: Таблица анализатора для строки  $a^6b^3$

Полученное дерево вывода:



- Теперь рассмотрим анализ цепочки  $a^3b^3a$ , не принадлежащей нашему языку:

	a	a	a	b	b	b	a
	1	2	3	4	5	6	7
1	$C_a$	$A_1$	$A \rightarrow S$	$D$	$S$	$\emptyset$	$\emptyset$
2		$C_a$	$A_1$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
3			$C_a$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
4				$B$ $D$ $C_b$	$B$ $D$	$\emptyset$	$\emptyset$
5					$B$ $D$ $C_b$	$B$ $D$	$\emptyset$
6						$B$ $D$ $C_b$	$\emptyset$
7							$C_a$

Рис. 2: Таблица анализатора для строки  $a^3b^3a$