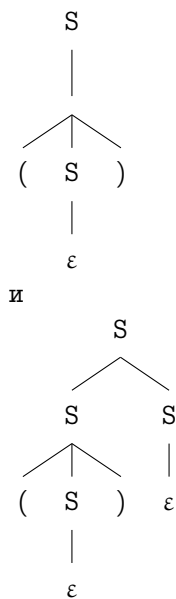


## Формальные языки

**Задача 1.** Для грамматики скобочных последовательностей  $S \rightarrow (S) \mid SS \mid \varepsilon$ :

- (a) Построить  $LR(0)$  автомат и  $LR(0)$  таблицу.
- (b) Если не удалось, построить  $SLR(1)$  таблицу для той же грамматики.
- (c) Если не удалось, построить  $CLR(1)$  автомат и таблицу для той же грамматики.
- (d) Если не удалось, подумать и написать, почему так вышло.
- (e) Если какую-нибудь таблицу построить все-таки удалось, промоделировать с ней разбор строк  $()(())$  и  $((())$ : предоставить историю изменения стека и дерево разбора.

Для данной грамматики невозможно построить  $LR(k)$  автомат ни для какого  $k$ , так как она неоднозначна. Например, вот два различных дерева вывода для строки  $()()$ :



**Задача 2.** Для языка арифметических выражений с вычитанием ( $-$ ), делением ( $/$ ) и скобками над алфавитом  $\{0, 1\}$  с правильным приоритетом операций и ассоциативностью:

- Привести грамматику, подходящую для анализа алгоритмом из семейства LR.
- Построить LR(0) автомат и LR(0) таблицу.
- Если не удалось, построить SLR(1) таблицу для той же грамматики.
- Если не удалось, построить CLR(1) автомат и таблицу для той же грамматики.
- Промоделировать с ней разбор строк  $0-1/(0-1)$  и  $1//0$ : предоставить историю изменения стека и дерево разбора.

Автомат можно не рисовать в виде графа: достаточно указать, из каких LR-item-ов состоят состояния, и предоставить таблицу переходов между состояниями.

Грамматика:

```

1  S' → S
2  S → S - A
3  S → A
4  A → A / N
5  A → N
6  N → 0
7  N → 1
8  N → ( S )

```

Построить LR(0) не удалось, но зато удалось построить SLR(1).

Множества FOLLOW:

$\text{FOLLOW}(S') = \{\$ \}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{-, ), \$ \}$

$\text{FOLLOW}(A) = \{/, -, ), \$ \}$

$\text{FOLLOW}(N) = \{/, -, ), \$ \}$

Список состояний автомата:

1.

```

1  S' → • S
2  S → • S - A
3  S → • A
4  A → • A / N
5  A → • N
6  N → • 0
7  N → • 1
8  N → • ( S )

```

2.

```

1  N → ( • S )
2  S → • S - A
3  S → • A
4  S → • A / N
5  A → • N
6  N → • 0
7  N → • 1
8  N → • ( S )

```

3.

```
1  S' → S •  
2  S → S • - A
```

4.

```
1  S → S - • A  
2  A → • A / N  
3  A → • N  
4  N → • 0  
5  N → • 1  
6  N → • ( S )
```

5.

```
1  N → 0 •
```

6.

```
1  N → 1 •
```

7.

```
1  S → A •  
2  A → A • / N
```

8.

```
1  A → N •
```

9.

```
1  A → A / • N  
2  N → • 0  
3  N → • 1  
4  N → • ( S )
```

10.

```
1  A → A / N •
```

11.

```
1  N → ( S ) •
```

12.

1  $N \rightarrow ( S \bullet )$   
2  $S \rightarrow S \bullet - A$

13.

1  $S \rightarrow S - A \bullet$   
2  $A \rightarrow A \bullet / N$

Таблица разбора:

	/	-	(	)	0	1	\$	S	A	N
1			s <sub>2</sub>		s <sub>5</sub>	s <sub>6</sub>		3	7	8
2			s <sub>2</sub>		s <sub>5</sub>	s <sub>6</sub>		12	7	8
3		s <sub>4</sub>					acc			
4			s <sub>2</sub>		s <sub>5</sub>	s <sub>6</sub>			13	8
5	r <sub>6</sub>	r <sub>6</sub>		r <sub>6</sub>			r <sub>6</sub>			
6	r <sub>7</sub>	r <sub>7</sub>		r <sub>7</sub>			r <sub>7</sub>			
7	s <sub>9</sub>	r <sub>3</sub>		r <sub>3</sub>			r <sub>3</sub>			
8	r <sub>5</sub>	r <sub>5</sub>		r <sub>5</sub>			r <sub>5</sub>			
9			s <sub>2</sub>		s <sub>5</sub>	s <sub>6</sub>				10
10	r <sub>4</sub>	r <sub>4</sub>		r <sub>4</sub>			r <sub>4</sub>			
11	r <sub>8</sub>	r <sub>8</sub>		r <sub>8</sub>			r <sub>8</sub>			
12		s <sub>4</sub>		s <sub>11</sub>						
13	s <sub>9</sub>	r <sub>2</sub>		r <sub>2</sub>			r <sub>2</sub>			

Разбор некорректной строки "1 // 0"

STACK	STREAM
(1)	1 // 0 \$
(1) 1 (6)	// 0 \$
(1) N (8)	// 0 \$
(1) A (7)	// 0 \$
(1) A (7) / (9)	/ 0 \$

Ошибка. Ячейка (9, /) в таблице пуста.

Разбор корректной строки “0 - 1 / ( 0 - 1 )”

STACK	STREAM
(1)	0 - 1 / ( 0 - 1 ) \$
(1 0 (5)	- 1 / ( 0 - 1 ) \$
(1 N (8)	- 1 / ( 0 - 1 ) \$
(1 A (7)	- 1 / ( 0 - 1 ) \$
(1 S (3)	- 1 / ( 0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4)	1 / ( 0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4) 1 (6)	/ ( 0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4) N (8)	/ ( 0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13)	/ ( 0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9)	( 0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2)	0 - 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) 0 (5)	- 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) N (8)	- 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) A (7)	- 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) S (12)	- 1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) S (12) - (4)	1 ) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) S (12) - (4) 1 (6)	) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) S (12) - (4) A (13)	) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) S (12)	) \$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) ( 2) S (12) ) (11)	\$
(1 S (3) - (4) A (13) / (9) N (10)	\$
(1 S (3) - (4) A (13)	\$
(1 S (3)	\$
acc	

Дерево разбора.

