

Формальные языки

HW03

Дедлайн: 23:59 15 ноября 2021

**Задача 1.** Привести однозначную контекстно-свободную грамматику для языка арифметических выражений над положительными целыми числами с операциями  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $^$ ,  $==$ ,  $<>$ ,  $<$ ,  $<=$ ,  $>$ ,  $>=$  со следующими приоритетами и ассоциативностью:

Наибольший приоритет	Ассоциативность
$^$	Правоассоциативна
$*, /$	Левассоциативна
$+, -$	Левассоциативна
$==, <>, <, <=, >, >=$	Неассоциативна
Наименьший приоритет	Ассоциативность

Неассоциативные операции встречаются только один раз:  $1 == 2$  – корректная строка,  $1 == 2 == 3$ ,  $(1 == 2) == 3$ ,  $1 < 2 > 3$  – некорректные строки

*Решение.* Отметим, что логические операции сравнения встречаются только один раз. Это означает, что они должны присутствовать в единственном экземпляре, и слова без них считаются невалидными.

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow ABA \\
 B &\rightarrow == \mid <> \mid < \mid <= \mid > \mid >= \\
 A &\rightarrow (A) \mid AOA \mid N \\
 O &\rightarrow + \mid - \mid * \mid / \mid ^ \\
 N &\rightarrow 0 \mid 1N_f \mid 2N_f \mid 3N_f \mid 4N_f \mid 5N_f \mid 6N_f \mid 7N_f \mid 8N_f \mid 9N_f \\
 N_f &\rightarrow N \mid 0N_f \mid \varepsilon
 \end{aligned}$$

□

**Задача 2.** Привести грамматику из 1 задания в нормальную форму Хомского.

*Решение.*

$$\begin{aligned}
V_N &= S, A, B, O, N_f, D_*, C_* \\
V_T &= 0 \dots 9, =, <, >, +, -, *, /, ^, (, ) \\
S &= S
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow AD_1 \\
D_1 &\rightarrow BA \\
B &\rightarrow C_=C_= \mid C_<C_> \mid < \mid C_<C_= \mid > \mid C_>C_= \\
A &\rightarrow C_(_D2 \mid AD_3 \\
D_2 &\rightarrow AC_) \\
D_3 &\rightarrow OA \\
O &\rightarrow + \mid - \mid * \mid / \mid ^ \\
A &\rightarrow 0 \mid C_1N_f \mid C_2N_f \mid \dots \mid C_9N_f \\
N_f &\rightarrow C_0N_f \mid C_1N_f \mid \dots \mid C_9N_f \mid \varepsilon \\
\forall x : C_x &\rightarrow x
\end{aligned}$$

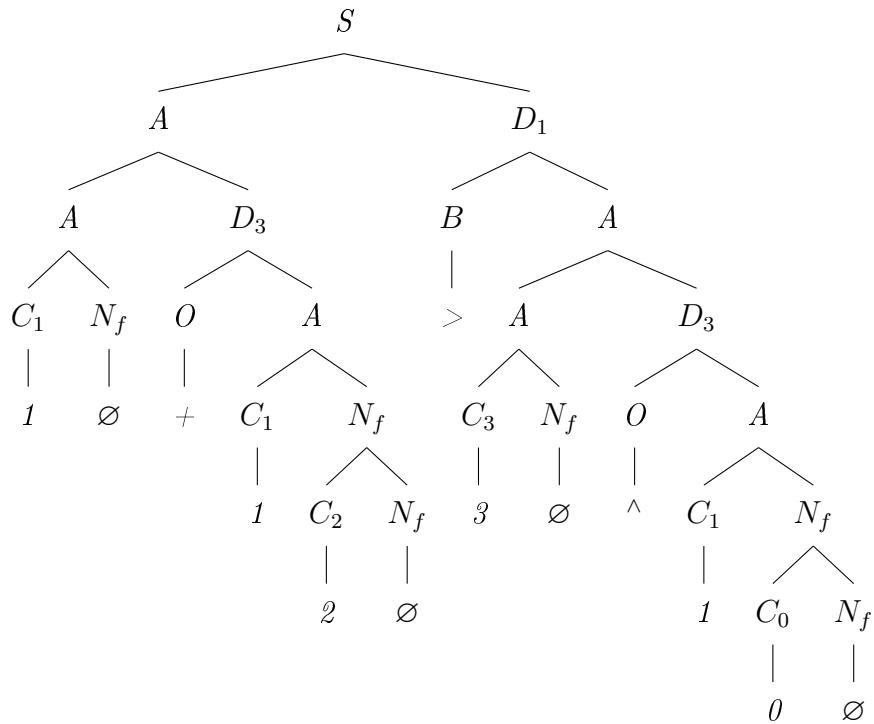
□

**Задача 3.** Промоделировать работу алгоритма СΥΚ на грамматике из 2 задания на трех корректных строках не короче 7 символов и на трех некорректных строках. (Привести таблицы и деревья вывода)

**1.  $1 + 12 > 3^{10}$  - входит**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	+	1	2	>	3	^	1	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$C_1 A$	$\emptyset$	$A$	$A$	$\emptyset$	$S$	$\emptyset$	$S$	$S$
2		$O$	$D_3$	$D_3$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
3			$C_1 A$	$A N_f$	$\emptyset$	$S$	$\emptyset$	$S$	$S$
4				$C_2 A$	$\emptyset$	$S$	$\emptyset$	$S$	$S$
5					$C_> B$	$D_1$	$\emptyset$	$D_1$	$D_1$
6						$C_3 A$	$\emptyset$	$A$	$A$
7							$O$	$D_3$	$D_3$
8								$C_1 A$	$A$
9									$C_0 A$



2. (1) == 0 \* 0 - *выходит*

1	2	3	4	5	6	7	8
(	1	)	=	=	0	*	0

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	$C_{(}$	$\emptyset$	$A$	$\emptyset$	$\emptyset$	$S$	$\emptyset$	$S$
2		$C_1 N_f A$	$D_2$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
3			$C_{)}$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
4				$C_{=}$	$B$	$D_1$	$\emptyset$	$D_1$
5					$C_{=}$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
6						$C_0 N_f A$	$\emptyset$	$A$
7							$O$	$D_3$
8								$C_0 N_f A$

...аналогичное дерево для этого примера, аналогичные таблицы для неверных примеров вроде "1+2\*3^4", за исключением того, что верхний левый элемент таблицы мы не сможем вывести из какой-либо пары предыдущих, поэтому слово не подойдет языку.