

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Дана грамматика  $G$ :

$S \rightarrow aS \mid Sb \mid aAb \mid ab$   
 $aAb \rightarrow aaAbb \mid aabb$   
 $aaAbb \rightarrow aaAbb$   
 $aAb \rightarrow aAb$

(а) Описать язык  $L(G)$  в виде теоретико-множественной формулы или исчерпывающего словесного описания (не более 300 печатных знаков включая пробелы).

(б) Каким из перечисленных классов грамматик принадлежит  $G$ ? **Ответ:**

Класс П	$G \in \Pi?$ (да/нет)
регулярные	
контекстно-зависимые	
контекстно-свободные	
грамматики типа 0	
неукорачивающие	

(в) Тип языка: найти такое целое  $k$ , что язык  $L(G)$  является языком типа  $k$  и не является языком  $k+1$ .

2. Среди правил грамматик  $G_1$  и  $G_2$  найти и вычеркнуть одно правило (альтернативу) так, чтобы  $G_1$  и  $G_2$  стали эквивалентными. Ответ обосновать.

$G_1$ :  $S \rightarrow aAa \mid aSaB$   
 $A \rightarrow Aa \mid BA \mid BS$   
 $B \rightarrow bC$   
 $C \rightarrow \varepsilon$

$G_2$ :  $S \rightarrow aAa \mid aB \mid aS$   
 $Y \rightarrow Ya \mid b \mid YS$   
 $B \rightarrow bA \mid bBC \mid \varepsilon$   
 $C \rightarrow bAY$

3. а) Построить по заданной грамматике  $G$  конечный автомат (в виде ДС).  
 б) Если автомат оказался недетерминированным, преобразовать его в соответствии с алгоритмом преобразования НКА в эквивалентный ДКА.  
 в) По ДКА построить левостороннюю грамматику.

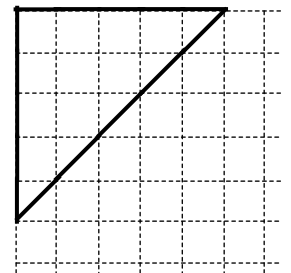
$G$ :  $H \rightarrow IA \mid IB$   
 $A \rightarrow OB \mid IC$   
 $B \rightarrow IA \mid \perp$   
 $C \rightarrow IA \mid IC$

4. Имеется клетчатый лист бумаги, бесконечный вправо и вниз. В левом верхнем углу расположено перо, оставляющее на бумаге след при перемещении. Перо управляется интерпретатором-графопостроителем. На вход интерпретатору подается последовательность символов-команд из алфавита  $\{a, b, c\}$ :

- $a$  — переместить перо на одну клетку вправо;
- $b$  — переместить перо по диагонали на одну клетку влево-вниз;
- $c$  — переместить перо на одну клетку вверх.

Например, по последовательности  $aaaaabbbbbccccc$  интерпретатор построит прямоугольный равнобедренный треугольник с боковой стороной длины 5 (см. рисунок).

Построить грамматику с терминальным алфавитом  $\{a, b, c\}$ , описывающую подобные изображенному на рисунке треугольники с боковой стороной длины  $n$ ,  $n \geq 1$ . В грамматике должно быть **не более 4** правил вывода (считая альтернативы).



5. Дана однозначная КС-грамматика  $G_{balance}$ , порождающая язык  $L$ , состоящий из цепочек, в которых символов  $a$  и  $b$  поровну:  
 $L = \{ x \in \{a,b\}^* \mid |x|_a = |x|_b \}$ . Вставить в грамматику действия вида  $\langle cout \ll "символы" ; \rangle$  так, чтобы в процессе рекурсивного спуска был реализован перевод  $\tau = \{(x, (ab)^{f(x)}) \mid x \in L, f(x) = |x|_a + |x|_b\}$ .

$G_{balance}$ :  
 $S \rightarrow aAbS \mid bBaS \mid \epsilon$   
 $A \rightarrow aAbA \mid \epsilon$   
 $B \rightarrow bBaB \mid \epsilon$

6. Какие стратегии трансляции могут выбираться в различных системах программирования? Объяснить существенные отличия этих подходов к реализации процесса трансляции с языка программирования. Приведите по одному примеру формального языка, к которому применена каждая из названных вами стратегий трансляции.

7. В чём различие статических и динамических библиотек? Какие компоненты вычислительной системы занимаются подключением к программам каждого типа библиотек?

8. По заданной грамматике  $G = \{\{+, -\}, \{R, S\}, P, S\}$  получить эквивалентную неукорачивающую контекстно-свободную грамматику (использовать алгоритм устранения правил с пустой правой частью).

$P$ :  
 $S \rightarrow +R- \mid \epsilon$   
 $R \rightarrow +R \mid -S \mid S$

9. Дана грамматика  $G$ . Применим ли к ней метод рекурсивного спуска? Ответ обосновать.

$G$ :  
 $S \rightarrow aSb \mid Yb \mid bb$   
 $Y \rightarrow cSY \mid dd \mid \epsilon$

10. По приведенной обратной польской записи фрагмента программы, написанной на языке Си++, восстановите этот фрагмент двумя способами: сначала, пользуясь операторами условного и безусловного перехода на метку, а затем (если это возможно), пользуясь только операторами структурного программирования без переходов. Операция ПОЛИЗ '@' соответствует унарной операции изменения знака.

ПОЛИЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
	&a	#+	4	+	b	<=	36	!F	&b	+#	a	b	—	<	34	!F	&a					
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	b	8	—	7	*	b	a	@	23	/	/	—	=	;	9	!	39	!	&b	1	=	;