

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Дана грамматика  $G$ :

$S \rightarrow aS \mid aSb \mid aAb \mid ab$   
 $aAb \rightarrow aAbb \mid ab$   
 $aaAbb \rightarrow aaAbb$   
 $aS \rightarrow aaS$

(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 $\Pi$	$G \in \Pi?$ (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.

$G_1$ :  $S \rightarrow +S+Q \mid +R+$   
 $P \rightarrow \varepsilon$   
 $R \rightarrow QR \mid QS \mid R+$   
 $Q \rightarrow -P$

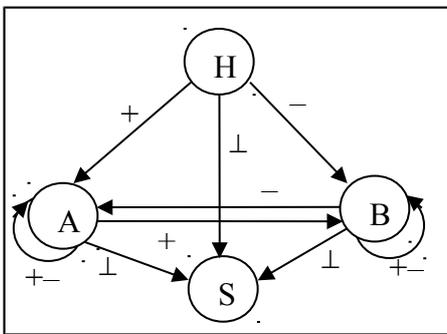
$G_2$ :  $S \rightarrow +V+ \mid +W \mid +S$   
 $Y \rightarrow Y+ \mid - \mid YS$   
 $W \rightarrow -V \mid -W-VY \mid \varepsilon$

3. Дана ДС конечного автомата.

а) Построить по ней соответствующую левостороннюю грамматику.

б) Если заданный автомат недетерминирован, преобразовать его в соответствии с алгоритмом преобразования НКА в эквивалентный ДКА.

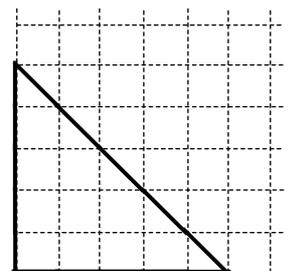
в) По ДКА построить правостороннюю грамматику.



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

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

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



Построить грамматику с терминальным алфавитом  $\{a, d, q\}$ , 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  $G_{\text{parenthesis}}$ , порождающая язык  $L$  сбалансированных скобочных систем. *Неделимой* называется скобочная система, которую нельзя представить в виде конкатенации двух других скобочных систем. Например, цепочка  $(( ))( )$  – неделимая скобочная система. *Протяжением* скобочной системы называется число неделимых систем, конкатенация которых дает данную систему. Например, цепочка  $(( ))( )$  имеет протяжение 1, а цепочка  $(( ))( )( )$  имеет протяжение 2. Пустая цепочка имеет протяжение 0. Вставить в грамматику действия вида  $\langle \text{cout} \ll \text{'символ'} ; \rangle$  так, чтобы в процессе рекурсивного спуска был реализован перевод  $\tau = \{ (x, 1^{f(x)}) \mid x \in L, f(x) - \text{протяжение цепочки } x \}$ .

$$G_{\text{parenthesis}}:$$

$$S \rightarrow (A)S \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow (A)A \mid \varepsilon$$

6. Дать определение и пояснить понятие «прохода компилятора». Как это понятие связано с понятием «фазы компиляции»?

7. Что является объектом оптимизационных преобразований в компиляторах? Укажите не менее трех видов машинно-независимых оптимизационных преобразований и приведите примеры каждого из них.

8. По заданной грамматике  $G = \{\{0, 1\}, \{A, S\}, P, S\}$  получить эквивалентную неукорачивающую контекстно-свободную грамматику (использовать алгоритм устранения правил с пустой правой частью).

$$P:$$

$$S \rightarrow 0A1 \mid A$$

$$A \rightarrow 0A \mid 1A \mid \varepsilon$$

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

$$G:$$

$$S \rightarrow dSbS \mid Y$$

$$Y \rightarrow cSY \mid ad \mid \varepsilon$$

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	18	19		
	a	33	!F	&a	&a	b	8	—	7	*	b	a	@	23	/	/	—	=	+=		
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	;	&b	#+	a	b	—	<	31	!F	4	!	40	!	&b	&a	&b	+#	/=	=	;	⌋