

Лабораторная работа №5

Тема: «Восходящий синтаксический анализатор»

Цель работы:

Ознакомление и построение восходящего синтаксического анализатора

Краткая теория:

Синтаксический анализатор – механизм, который совершает синтаксический анализ, то есть сопоставляет последовательность лексем с формальной грамматикой языка.

Классификация синтаксических анализаторов:



Грамматика простого предшествования Вирта-Вебера

Терминальная цепочка α -синтаксическая форма, если существует $S \xRightarrow{*} \alpha$.
Каждую форму ограничивают символ начала/конца строки, то есть она выглядит так:
« $\$ \alpha \$$ », где $\$$ -символ начала/конца строки.

Полагаем, что x_1 и x_2 – рядом стоящие символы синтаксической основы.
Между ними могут быть следующие отношения предшествования:

1. $x_1 = x_2$ – если x_1 и x_2 принадлежат одной основе
2. $x_1 < x_2$ – если некоторая основа начинается на символ x_2 перед которой идет символ x_1 ;

3. $x_1 > x_2$ – если некоторая основа заканчивается на символ x_1 , после которой стоит символ x_2

Контекстно-свободная (сокращённо – КС) грамматика простого предшествования, это грамматика, которая удовлетворяет требованиям:

- Не содержит ϵ продукции;
- Не содержит продукции с одинаковыми правыми частями;
- Между двумя символами не более одного отношения предшествования:

Пример:

Пусть дана КС грамматика $G=(V_N, V_T, P, S)$

$$V_N = \{S, L\}$$

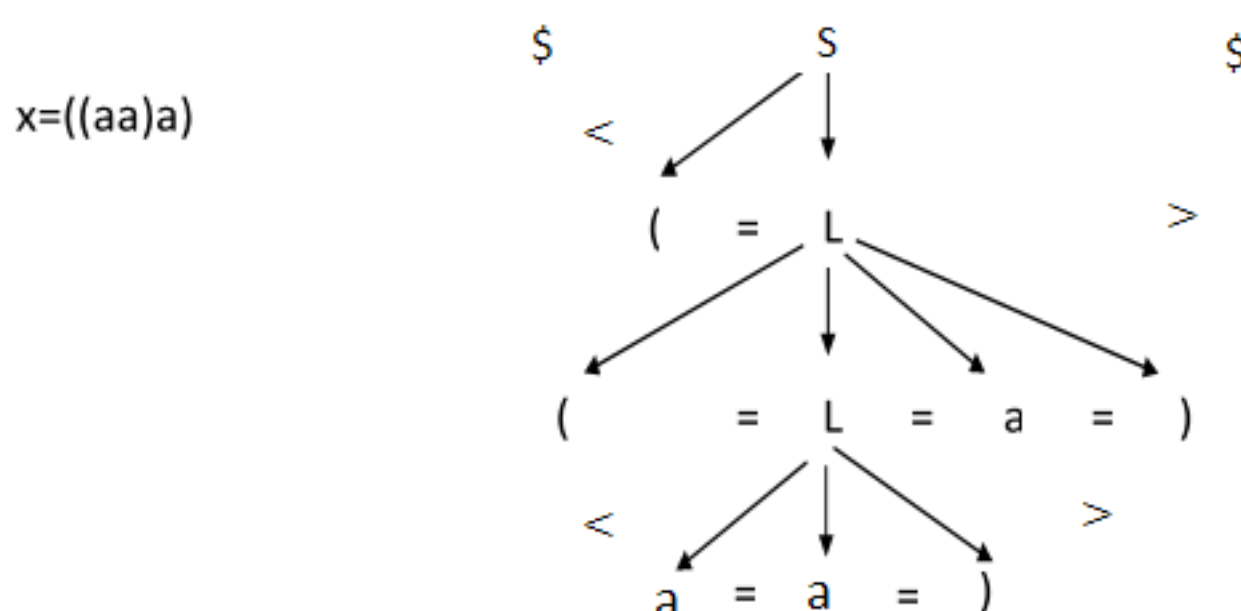
$$V_T = \{a, b\}$$

$$P: \{1 S \rightarrow (L$$

$$2 L \rightarrow (La)$$

$$3 L \rightarrow aa) \}$$

Дерево вывода:



Отсюда видно, что одна основа, это один уровень дерева вывода. Тогда, исходя из отношений предшествования составляется таблица предшествования:

Символы,
стоящие справа,
от знака
отношения
предшествования

Символы,
стоящие слева, от
знака отношения
предшествования

	S	L	a	()	\$
S						
L			=			>
a			=		=	
(=	<	<		
)			>			>
\$				<		

С учетом отношений предшествования, последовательность «х» приобретает следующий вид: $\$ < (< (< a = a =) > a =) > \$$. Для определения принадлежности последовательности «х» к КС грамматике производится возврат к аксиоме. Справа-налево выбирается первая основа и восстанавливается, согласно одному из правил (находится правая часть правила и заменяется его левой частью). Можно заметить, что основа – это последовательность символов, у которых отношение предшествования между собой – «=».

$$\$ < (< (< a = a =) > a) \$$$

«aa)» – это основа. Производится замена, согласно правилу « $3 L \rightarrow aa)$ »

В результате замены получается:

$$\$ < (< (= L = a =) > \$$$

«(La)» – следующая основа. Заменяется согласно правилу: « $L \rightarrow (La)$ »

Получится: $\$ \langle (= L \rangle \$$, и затем: $\$ S \$$

Достижение аксиомы свидетельствует о том, что последовательность принадлежит КС грамматике.

Если при замене основу заменить нельзя (не существует соответствующего правила), тогда последовательность не принадлежит КС грамматике.

Внимание! За один шаг производится только одна замена и только первой встреченной основы, при просмотре слова справа-налево. Не стоит забывать, что основой может быть и один символ.

Алгоритм построения отношений предшествования

1. Для каждого нетерминального символа A формируются множества первых «PRIM(A)» и последних «ULTIM(A)» символов таким образом:

Пусть $A \in V_N$, тогда $\text{PRIM}(A) = \{u \mid u \in V_T \cup V_N, A \xrightarrow{*} u\alpha\}$,

$\text{ULTIM}(A) = \{u \mid u \in V_T \cup V_N, A \xrightarrow{*} \alpha u\}$, где $\alpha \in (V_N \cup V_T)^*$

Алгоритм построения множеств:

Шаг 1. Вводятся множества $\text{PR}(A) := \emptyset$, $\text{UL}(A) := \emptyset$ для $\forall A \in V_N$

Шаг 2. Для $\forall A \in V_N \rightarrow x_1 x_2 \dots x_n$ $\text{PR}(A) := \text{PR}(A) \cup \{x_1\}$, $\text{UL}(A) := \text{UL}(A) \cup \{x_n\}$,

где $x_n \in (V_T \cup V_N)^*$

Шаг 3. $\text{PRIM}(A) := \text{PR}(A)$; $\text{ULTIM}(A) := \text{UL}(A)$;

Шаг 4. Если $B \in \text{PR}(A)$ и $B \in V_N$ тогда: $\text{PR}(A) := \text{PR}(A) \cup \text{PR}(B)$ Если $B \in \text{UL}(A)$ и $B \in V_N$ тогда: $\text{UL}(A) := \text{UL}(A) \cup \text{UL}(B)$

Шаг 5. Если существует $A \in V_N$ такой, что $\text{PR}(A) \neq \text{PRIM}(A)$ или $\text{UL}(A) \neq \text{ULTIM}(A)$, происходит повтор алгоритма, начиная с третьего шага.

2. Строится матрица простого предшествования согласно правилам:

Просматриваются все правила согласно алгоритму:

Шаг 1. Если $A \rightarrow \alpha_1 x_1 x_2 \alpha_2 \in P$, где $A \in V_N$; $\alpha_1, \alpha_2 \in (V_N \cup V_T)^*$;

$x_1, x_2 \in (V_N \cup V_T)$; тогда $x_1 = x_2$;

Шаг 2. Если $A \rightarrow \alpha_1 x_1 y \alpha_2 \in P$, где $A \in V_N$; $\alpha_1, \alpha_2 \in (V_N \cup V_T)^*$;

$x_1 \in (V_N \cup V_T)$; $y \in V_N$ тогда $x_1 < x_2$, для всех $x_2 \in PRIM(Y)$;

Шаг 3. Если $A \rightarrow \alpha_1 y x_2 \alpha_2 \in P$, где $A \in V_N$; $\alpha_1, \alpha_2 \in (V_N \cup V_T)^*$;

$x_2 \in V_T$; $y \in V_N$ тогда $x_1 > x_2$, для всех $x_1 \in ULTIM(Y)$;

Шаг 4. Если $A \rightarrow \alpha_1 y z \alpha_2 \in P$, где $A \in V_N$; $y, z \in V_N$, тогда $x_1 > x_2$,

где $x_1 \in ULTIM(Y)$ и $x_2 \in PRIM(Z)$;

Шаг 5. Если $\$ S \$$, тогда $\$ < x_1 \text{ и } x_2 > \$$ для всех $x_1 \in PRIM(S)$ и $x_2 \in ULTIM$,

где S – аксиома.

Пример:

Дана грамматика $G=(V_N, V_T, P, E)$, где:

$V_N = \{E, T, F\}, V_T = \{a,), (, *, +\}$

$P: \{E \rightarrow T$

$E \rightarrow E + T$

$T \rightarrow F$

$T \rightarrow T * F$

$F \rightarrow a$

$F \rightarrow (E)\}$

1. Составление множества PRIM и ULTIM

A	PRIM(A)	ULTIM(A)
E	T, E	T
T	F, T	F
F	A, (a,)

Так будут выглядеть множества $PRIM(A)$ и $ULTIM(A)$ для всех $A \in V_N$ на третьем шаге алгоритма построения данных множеств (первая итерация). Сейчас все $PR(A) := PRIM(A)$ и $UL(A) := ULTIM(A)$. Теперь, для всех множеств, в которых содержится нетерминальный символ выполняется четвертый шаг:

$$PR(E) := PR(E) \cup PR(T) \cup PR(F) = \{T, E, F\}$$

$$UL(E) := UL(E) \cup UL(T) = \{T, F\}$$

$$PR(T) := PR(T) \cup PR(F) \cup PR(T) = \{F, T, a, (\}$$

$$UL(T) := UL(T) \cup UL(F) = \{F, a,)\}$$

Так как

$$PRIM(E) \neq PR(E), ULTIM(E) \neq UL(E), PRIM(T) \neq PR(T),$$

$$ULTIM(T) \neq UL(T)$$

происходит возврат в третий шаг.

Тогда:

$$PRIM(E) := PR(E); ULTIM(E) := UL(E); PRIM(T) := PR(T);$$

$$ULTIM(T) := UL(T); PRIM(F) := PR(F); ULTIM(F) := UL(F);$$

A	PRIM(A)	ULTIM(A)
E	T, E, F	T, F
T	F, T, a, (F, a,)
F	a, (a,)

$$PR(E) = PR(E) \cup PR(T) \cup PR(E) \cup PR(F) = \{T, E, F, a, (\}$$

$$UL(E) = UL(E) \cup UL(T) \cup UL(F) = \{T, F, a,)\}$$

$$PR(T) = PR(T) \cup PR(F) \cup PR(T) = \{F, T, a, (\}$$

$$UL(T) = UL(T) \cup UL(F) = \{F, a,)\}$$

Так как $PRIM(E) \neq PR(E), ULTIM(E) \neq UL(E)$ – снова возврат в третий шаг:

A	PRIM(A)	ULTIM(A)
E	T, E, F, a, (T, F, a,)
T	F, T, a, (F, a,)
F	a, (a,)

$$PR(E) = PR(E) \cup PR(T) \cup PR(E) \cup PR(F) = \{T, E, F, a, (\}$$

$$UL(E) = UL(E) \cup UL(T) \cup UL(F) = \{T, F, a,)\}$$

$$PR(T) = PR(T) \cup PR(F) \cup PR(T) = \{F, T, a, (\}$$

$$UL(T) = UL(T) \cup UL(F) = \{F, a,)\}$$

Так как на этот раз для всех $A \in V_N$ $PRIM(A) = PR(A)$ и $ULTIM(A) = UL(A)$,

составление множеств считается завершённым.

2. Построение матрицы простого предшествования.

Поочередно берется каждое правило.

$$E \rightarrow T$$

Ни один из случаев не подходит, потому что только один символ в правой части правила. Переход на следующее правило.

$$E \rightarrow E + T$$

Пусть $\alpha_1 = \varepsilon$; $y = E$; $x_2 = +$; $\alpha_2 = T$. Тогда, все символы множества $ULTIM(E)$ находятся в отношении " $>$ " символа $+$ (так как $y \in V_N$), символ $E \doteq +$, исходя из первого пункта построения матрицы.

Теперь, $\alpha_1 = E$; $x_1 = +$; $y = T$; $\alpha_2 = \varepsilon$; тогда, согласно третьему пункту, символ «+» находится в отношении " $<$ " со всеми символами из множества $PRIM(E)$. Символ «+» и «T» находятся в отношении \doteq . ($+ \doteq T$)

Все комбинации исчерпаны. Переход на следующее правило. Прodelав эти действия с каждым из правил, в итоге получится:

	E	T	F	a	()	*	+	\$
E						=		=	
T						>	=	>	>
F						>	>	>	>
a						>	>	>	>
(= (<)	<	<	<	>				
)						>	>	>	>
*			=	<	<				
+		= (<)	<	<	<				
\$	<	<	<	<	<				

Внимание! Важно не забывать выполнять пятый шаг построения (пункт для аксиомы)

Как видно из матрицы – существуют двойственные отношения между двумя одинаковыми символами (обведены кружками). Это означает, что грамматика не является грамматикой простого предшествования.

Алгоритм исключения двойственных отношений.

1. Двойственность вида: $(x_1 = x_2 \text{ и } x_1 < x_2)$ или $(x_1 = x_2 \text{ и } x_1 > x_2)$ появляется вследствие правил вида:

а) $u_i \rightarrow \alpha_i x_1 x_2 \beta_i$, которое дает $x_1 = x_2$

б) $u_j \rightarrow \alpha_j x_1 z_j \beta_j$, которое дает $x_1 < x_2$, где $z_j \in V_N, x_2 \in PRIM(Z_j)$

Для избавления от равенства, вводится нетерминальный символ A_i , а правило $u_i \rightarrow \alpha_i x_1 x_2 \beta_i$ заменяется на правила $u_i \rightarrow \alpha_i x_1 A_i$ и $A_i \rightarrow x_2 \beta_i$.

Если есть правила вида: $B \rightarrow x_2 \beta_i$, то оно заменяется на $B \rightarrow A_i$.

2. Двойственность вида $x_1 < x_2$ и $x_1 > x_2$ появляется вследствие правил вида:

- a) $u_i \rightarrow \alpha_i x_1 z_i \beta_i$ которое дает $x_1 < x_2$, где $x_1 \in V_T, x_2 \in PRIM(z_i)$.
- b) $u_j \rightarrow \gamma_j y_j x_2 \sigma_j$ которое дает $x_1 > x_2$, где $x_1 \in ULTIM(y_j), x_2 \in V_T$ или
 $v_j \rightarrow \gamma_j y_j w_j \sigma_j$, которое дает $x_1 > x_2$, где $x_1 \in ULTIM(y_j), x_2 \in PRIM(w_j)$.

Вводится новый нетерминальный символ A_i , а правило $u_i \rightarrow \alpha_i x_1 z_i \beta_i$ заменяется на $u_i \rightarrow A_i z_i \beta_i$ и $A_i \rightarrow \alpha_i x_1$. Если существует правило вида: $B \rightarrow \alpha_i x_1$, то оно заменяется на $A_i \rightarrow B$.

Пример замены:

Неоднозначность $(< E$ и $(= E$

Вводится новый нетерминальный символ T_1 и правило $F \rightarrow (E)$ заменяется согласно первому пункту алгоритма: $T_1 \rightarrow E)$ и $F \rightarrow (T_1$.

Неоднозначность $+ = T$ и $+ < T$

Вводится новый нетерминальный символ T_2 и правило $E \rightarrow E + T$ заменяется на $T_2 \rightarrow T$ и $E \rightarrow E + T_2$.

Так как правила $E \rightarrow T$ и $T_2 \rightarrow T$ имеют одинаковый префикс, то $E \rightarrow T$ заменяется на $E \rightarrow T_2$.

$P': \{$

1. $E \rightarrow T_2$
2. $E \rightarrow E + T_2$
3. $T \rightarrow F$
4. $T \rightarrow T * F$
5. $T_1 \rightarrow E)$
6. $T_2 \rightarrow T$
7. $F \rightarrow a$
8. $F \rightarrow (T_1$

По новым полученным правилам заново составляется матрица простого предшествования, согласно алгоритму, описанному ранее. Получив матрицу, цепочку можно проверять на допуск (см. пример выше).

Варианты задания:

Вариант 1

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S)$, $V_N = \{S, A, X, E\}$, $V_T = \{a, b, c, d, e, f, g\}$,

$P = \{ 1. S \rightarrow Ag \quad 2. A \rightarrow abcX \quad 3. X \rightarrow Ed \quad 4. E \rightarrow e \quad 5. E \rightarrow Efe \}$.

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abcefedg**.

Вариант 2

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S)$, $V_N = \{S, A, E, D\}$, $V_T = \{a, b, c, d, e, f\}$,

$P = \{ 1. S \rightarrow Aa \quad 2. S \rightarrow AadE \quad 3. E \rightarrow Daf \quad 4. D \rightarrow c \quad 5. D \rightarrow Dec \quad 6. A \rightarrow b \quad 7. A \rightarrow Aeb \}$.

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **bebadcecaf**.

Вариант 3

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S)$, $V_N = \{S, A, E, D\}$, $V_T = \{a, b, c, d\}$,

$P = \{ 1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow E \quad 3. A \rightarrow AcE \quad 4. E \rightarrow a \quad 5. E \rightarrow b \quad 6. E \rightarrow dD \quad 7. D \rightarrow Ae \}$.

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **daecdbe**.

Вариант 4

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S)$, $V_N = \{S, A, E, D\}$, $V_T = \{a, b, c, d\}$,

$P = \{ 1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow AE \quad 3. E \rightarrow AD \quad 4. A \rightarrow a \quad 5. A \rightarrow b \quad 6. D \rightarrow c \quad 7. D \rightarrow d \}$.

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **baacdad**.

Вариант 5

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S)$, $V_N = \{S, A, E, D\}$, $V_T = \{a, b, c, d\}$,

$P = \{ 1. S \rightarrow dA \quad 2. A \rightarrow E \quad 3. A \rightarrow EcA \quad 4. E \rightarrow bD \quad 5. D \rightarrow a \quad 6. D \rightarrow aD \}$.

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **dbaacba**.

Вариант 6

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d\},$

$P = \{ 1. S \rightarrow dA \quad 2. A \rightarrow D \quad 3. A \rightarrow DcA \quad 4. D \rightarrow bE \quad 5. E \rightarrow a \quad 6. E \rightarrow aE \}.$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **dbacbaa**.

Вариант 7

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, D\}, V_T = \{a, b, c\},$

$P = \{ 1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow aD \quad 3. D \rightarrow b \quad 4. D \rightarrow bD \quad 5. D \rightarrow Ac \}.$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **ababbc**.

Вариант 8

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, F, R, E\}, V_T = \{a, b, c, d\},$

$P = \{ 1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow aF \quad 3. F \rightarrow Rd \quad 4. R \rightarrow E \quad 5. R \rightarrow RbE \quad 6. E \rightarrow c \quad 7. E \rightarrow caRd \}.$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **acacdbcd**.

Вариант 9

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, E, F, R, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e\},$

$P = \{ 1. S \rightarrow E \quad 2. E \rightarrow F \quad 3. E \rightarrow FeE \quad 4. F \rightarrow abD \quad 5. D \rightarrow Rc \quad 6. R \rightarrow d \quad 7. R \rightarrow Rd \}.$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abdceabdc**.

Вариант 10

Дана контекстно-свободная грамматика:

$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, E, D, F\}, V_T = \{a, b, c, d\},$

$P = \{ 1. S \rightarrow LdF \quad 2. F \rightarrow E \quad 3. L \rightarrow ca \quad 4. L \rightarrow La \quad 5. E \rightarrow b \quad 6. E \rightarrow Eeb \}.$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **caabdeb**

Вариант 11

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, H, E\}, V_T = \{a, b, c, d\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow dH \quad 2. H \rightarrow E \quad 3. H \rightarrow EcH \quad 4. E \rightarrow bA \quad 5. A \rightarrow a \quad 6. A \rightarrow aA\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **dbacbaaa**

Вариант 12

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, F, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow Ae \quad 2. A \rightarrow baF \quad 3. F \rightarrow Ed \quad 4. E \rightarrow D \quad 5. E \rightarrow EbD \quad 6. D \rightarrow c\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **caabdeb**

Вариант 13

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, H, R\}, V_T = \{a, b, c, d, e, f\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow AabH \quad 2. H \rightarrow Rc \quad 3. R \rightarrow f \quad 4. R \rightarrow Rdf \quad 5. A \rightarrow e \quad 6. A \rightarrow Ade\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **edeabfdfc**

Вариант 14

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, F, E\}, V_T = \{a, b, c, d, e\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow E \quad 3. A \rightarrow AcE \quad 4. E \rightarrow a \quad 5. E \rightarrow e \quad 6. E \rightarrow dF \quad 7. F \rightarrow Ab\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **acecdab**

Вариант 15

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow D \quad 2. D \rightarrow DA \quad 3. A \rightarrow DE \quad 4. D \rightarrow a \quad 5. D \rightarrow b \quad 6. E \rightarrow c \quad 7. E \rightarrow d\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abacdad**

Вариант 16

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, F, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow E \quad 2. E \rightarrow FcA \quad 3. A \rightarrow b \quad 4. A \rightarrow dD \quad 5. D \rightarrow Fe \quad 6. F \rightarrow a \quad 7. F \rightarrow Fba\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abacdabae**

Вариант 17

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_n = \{S, A, X, E\}, V_T = \{a, b, c, d, e, f, g\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow A g \quad 2. A \rightarrow a b c X \quad 3. X \rightarrow E d \quad 4. E \rightarrow e \quad 5. E \rightarrow E f e\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abcefedg**.

Вариант 18

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_n = \{S, A, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e, f\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow A a \quad 2. S \rightarrow A a d E \quad 3. E \rightarrow D a f \quad 4. D \rightarrow c \quad 5. D \rightarrow D e c \quad 6. A \rightarrow b \quad 7. A \rightarrow A e b\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **bebadcecaf**

Вариант 19

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_n = \{S, E, F, R, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e \},$$

$$P = \{1. S \rightarrow E \quad 2. E \rightarrow F \quad 3. E \rightarrow F e E \quad 4. F \rightarrow a b D \quad 5. D \rightarrow R c \quad 6. R \rightarrow d \quad 7. R \rightarrow R d\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abdceabdc**

Вариант 20

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_n = \{S, F, L, E\}, V_T = \{a, b, c, d, e \},$$

$$P = \{1. S \rightarrow L d F \quad 2. F \rightarrow E \quad 3. L \rightarrow c a \quad 4. L \rightarrow L a \quad 5. E \rightarrow b \quad 6. E \rightarrow E e b\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **caadbbeb**

Вариант 21

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, E, R\}, V_T = \{a, b, c, d\},$$

$$P = \{1.S \rightarrow A \quad 2.A \rightarrow AR \quad 3.R \rightarrow AE \quad 4.A \rightarrow a \quad 5.A \rightarrow a \quad 6.A \rightarrow b \quad 7.E \rightarrow c \quad 8.E \rightarrow d\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abbcacdd**

Вариант 22

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, F, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e\},$$

$$P = \{1.S \rightarrow F \quad 2.F \rightarrow E \quad 3.F \rightarrow EcF \quad 4.E \rightarrow adD \quad 5.D \rightarrow Ae \quad 6.A \rightarrow b \quad 7.A \rightarrow Ab\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **adbecadbbe**

Вариант 23

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, R, E, D\}, V_T = \{a, b, c, d, e, f, g\},$$

$$P = \{1.S \rightarrow Ag \quad 2.A \rightarrow abcR \quad 3.R \rightarrow Ed \quad 4.E \rightarrow e \quad 5.E \rightarrow EfD \quad 6.D \rightarrow c\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abcefcdg**

Вариант 24

Дана контекстно- свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), V_N = \{S, A, B, C\}, V_T = \{a, b, c, d, e\},$$

$$P = \{1.S \rightarrow LdX \quad 2.X \rightarrow D \quad 3.L \rightarrow ca \quad 4.L \rightarrow La \quad 5.D \rightarrow b \quad 6.D \rightarrow Deb\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **caaadbebeb**

Вариант 25

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, A, B, C, D\}, \quad V_T = \{a, b, c, d, e\},$$

$$P = \{1.S \rightarrow A \quad 2.A \rightarrow B \quad 3.A \rightarrow BeA \quad 4.B \rightarrow abD \quad 5.D \rightarrow Cd \quad 6.C \rightarrow c \quad 7.C \rightarrow Cc\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abcdeabcccd**

Вариант 26

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, A, B, C, D\}, \quad V_T = \{a, b, c, d\}, \\ P = \{1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow cB \quad 3. B \rightarrow Cd \quad 4. C \rightarrow D \quad 5. C \rightarrow CbD \quad 6. D \rightarrow a \quad 7. D \rightarrow acCd\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **cabacabadbad**

Вариант 27

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, A, B, C, D\}, \quad V_T = \{a, b, c\}, \\ P = \{1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow aB \quad 3. B \rightarrow c \quad 4. B \rightarrow cB \quad 5. B \rightarrow Ab\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **accasaaccbbbb**

Вариант 28

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, B, D, A\}, \quad V_T = \{a, b, c, d\}, \\ P = \{1. S \rightarrow dA \quad 2. A \rightarrow D \quad 3. A \rightarrow DcA \quad 4. D \rightarrow bB \quad 5. B \rightarrow a \quad 6. B \rightarrow aB\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **dbaascbacba**

Вариант 29

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, B, D, A\}, \quad V_T = \{a, b, c, d\}, \\ P = \{1. S \rightarrow dA \quad 2. A \rightarrow B \quad 3. A \rightarrow BcA \quad 4. B \rightarrow bD \quad 5. D \rightarrow a \quad 6. D \rightarrow aD\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **dbaacsbaaa**

Вариант 30

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, A, B, D\}, \quad V_T = \{a, b, c, d\}, \\ P = \{1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow AB \quad 3. B \rightarrow AD \quad 4. A \rightarrow a \quad 5. A \rightarrow b \quad 6. D \rightarrow c \quad 7. D \rightarrow d\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **abdacabcd**

Вариант 31

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, A, B, D\}, \quad V_T = \{a, b, c, d, e\}, \\ P = \{1. S \rightarrow A \quad 2. A \rightarrow B \quad 3. A \rightarrow AcB \quad 4. B \rightarrow a \quad 5. B \rightarrow b \quad 6. B \rightarrow dD \quad 7. D \rightarrow Ae\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку: **dacbcbesa**

Вариант 32

Дана контекстно-свободная грамматика:

$$G = (V_N, V_T, P, S), \quad V_N = \{S, A, B, D\}, \quad V_T = \{a, b, c, d, f\},$$

$$P = \{1. S \rightarrow Aa \quad 2. S \rightarrow AadB \quad 3. B \rightarrow Daf \quad 4. D \rightarrow c \quad 5. D \rightarrow Dec \quad 6. A \rightarrow b \quad 7. A \rightarrow Aeb\}.$$

Построить матрицу отношений предшествования и проанализировать входную цепочку:

bebadcececf