

Лабораторная работа №1. Формальные языки, грамматики и их свойства

(6 часов)

Цель работы

Изучение основ теории языков и формальных грамматик, метаязыков, методов описания пользовательского синтаксиса. Закрепление теоретического материала на практике. Решение задач.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться с описанием лабораторной работы и необходимым теоретическим материалом.
2. Выполнить задания. Предоставить подробное решение.
3. Представить отчет о проделанной работе.

Задачи

1. Дана грамматика. Построить вывод заданной цепочки.

$$a) S \rightarrow T \mid T+S \mid T-S$$

$$b) S \rightarrow aSBC \mid abC$$

$$T \rightarrow F \mid F^*T$$

$$CB \rightarrow BC$$

$$F \rightarrow a \mid b$$

$$bB \rightarrow bb$$

$$\text{Цепочка } a-b^*a+b$$

$$bC \rightarrow bc$$

$$cC \rightarrow cc$$

$$\text{Цепочка } aaabbbccccc$$

2. Какой язык порождается грамматикой с правилами:

$$a) S \rightarrow aaCFD$$

$$AD \rightarrow D$$

$$F \rightarrow AFB \mid AB$$

$$Cb \rightarrow bC$$

$$AB \rightarrow bBA$$

$$CB \rightarrow C$$

$$Ab \rightarrow bA$$

$$bCD \rightarrow \varepsilon$$

$$\text{б) } S \rightarrow aQb \mid accb$$

$$Q \rightarrow cSc$$

$$\text{в) } S \rightarrow A\perp \mid B\perp$$

$$A \rightarrow a \mid Ba$$

$$B \rightarrow b \mid Bb \mid Ab$$

$$\text{г) } S \rightarrow 1B$$

$$B \rightarrow B0 \mid 1$$

3. Построить грамматику, порождающую язык:

$$\text{а) } L = \{a^n b^m c^k \mid n, m, k > 0\}$$

$$\text{б) } L = \{(ab)^n (cb)^m \mid n, m \geq 0\}$$

$$\text{в) } L = \{0^n (10)^m \mid n, m \geq 0\}$$

$$\text{г) } L = \{(ac)^n \mid n > 0, a \in \{b, d\}, c \in \{+, -\}\}$$

$$\text{д) } L = \{\perp (010)^n \perp \mid n > 0\}$$

$$\text{е) } L = \{a_1 a_2 \dots a_n a_n \dots a_2 a_1 \mid a_i \in \{0, 1\}\}$$

$$\text{ж)* } L = \{a_1 a_2 \dots a_n a_1 a_2 \dots a_n \mid a_i \in \{c, d\}\}$$

$$\text{з)* } L = \{\omega c \omega c \omega \mid \omega \in \{a, b\}^+\}$$

4. К какому типу по Хомскому относится грамматика с правилами:

$$\text{а) } S \rightarrow a \mid Ba$$

$$B \rightarrow Bb \mid b$$

$$\text{б) } S \rightarrow Ab$$

$$A \rightarrow Aa \mid ba$$

$$\text{в) } S \rightarrow 0A1 \mid 01$$

$$0A \rightarrow 00A1$$

$$A \rightarrow 01$$

$$\text{г) } S \rightarrow AB$$

$$AB \rightarrow BA$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow b$$

5. Эквивалентны ли грамматики с правилами:

$$a) S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow a \mid Aa$$

$$B \rightarrow b \mid Bb$$

и

$$S \rightarrow AS \mid SB \mid AB$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow b$$

$$б) S \rightarrow aSL \mid aL$$

$$L \rightarrow Kc$$

$$cK \rightarrow Kc$$

$$K \rightarrow b$$

и

$$S \rightarrow aSBc \mid abc$$

$$cB \rightarrow Bc$$

$$bB \rightarrow bb$$

6. Построить КС-грамматику, эквивалентную грамматике с правилами:

$$a) S \rightarrow aAb$$

$$aA \rightarrow aaAb$$

$$A \rightarrow \varepsilon$$

$$б) S \rightarrow AB \mid ABS$$

$$AB \rightarrow BA$$

$$BA \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow b$$

7. Построить регулярную грамматику, эквивалентную грамматике с правилами:

$$a) S \rightarrow A \mid AS$$

$$A \rightarrow a \mid bb$$

$$б) S \rightarrow A.A$$

$$A \rightarrow B \mid BA$$

$$B \rightarrow 0 \mid 1$$

8. Какие языки обозначаются следующими регулярными выражениями?

- а) $(a^*b^*)^*$
- б) $a(a|b)^*a$
- в) $(aa|bb)^*((ab|ba)(aa|bb)^*(ab|ba)(aa|bb)^*)^*$
- г) $a(ba|a)^*$
- д) $ab(a|b^*c)^*bb^*a$

9. Постройте контекстно-свободную грамматику для:

- а) выражения while в языке Си
- б) выражения for в языке Си
- в) выражения do-while в языке Си

10. Дана грамматика G с правилами $S \rightarrow (S) S \mid \varepsilon$

Сколько цепочек вывода с n открывающимися скобками можно вывести для этой грамматики при n , равном:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) m ?

11. Дана грамматика G с правилами $E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid id$

Рассмотрим цепочку $id + id + \dots + id$, где количество знаков «+» равно n .

Сколько деревьев вывода можно построить для этой цепочки при n , равном:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) m ?

12. Дана грамматика G с правилами $S \rightarrow aSb \mid \varepsilon$

Докажите, что $L(G) = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$.

13. Дана грамматика G :

$S \rightarrow aSbS \mid bSaS \mid \varepsilon$

а) Какой язык порождает эта грамматика?

б) Постройте все возможные деревья вывода для цепочки $abab$.

14. Дана грамматика G с правилами:

$S \rightarrow SS^+ \mid SS^* \mid a$

а) Какой язык порождает данная грамматика?

б) Устраните левую рекурсию для этой грамматики.