

DZ2

5. **Дана КС-грамматика с правилами:

$$(1-2) E \rightarrow T \mid E+T$$

$$(3-4) T \rightarrow P \mid T^*P$$

$$(5-6) P \rightarrow i \mid (E)$$

а) написать правосторонний вывод цепочки $(i+i)^*i$ и выписать правый синтаксический разбор цепочки

б) построить дерево вывода;

в) по дереву вывода построить левосторонний вывод цепочки и выписать левый синтаксический разбор цепочки

а) $E^1 \rightarrow T^4 \rightarrow T * P^5 \rightarrow T * i^3 \rightarrow$
 $P * i^6 \rightarrow (E) * i^2 \rightarrow (E + T) * i^3 \rightarrow$
 $(E + P) * i^5 \rightarrow (E + i) * i^1 \rightarrow$
 $(T + i) * i^3 \rightarrow (P + i) * i^5 \rightarrow (i + i) * i$
 $\{1, 4, 5, 3, 6, 2, 3, 5, 1, 3, 5\}$



б) $E^1 \rightarrow T^4 \rightarrow T * P^3 \rightarrow P * P^6 \rightarrow$
 $(E) * P^2 \rightarrow (E + T) * P^1 \rightarrow$
 $(T + T) * P^3 \rightarrow (P + T) * P^5 \rightarrow (i + T) * P^3 \rightarrow$
 $(i + P) * P^5 \rightarrow (i + i) * P^5 \rightarrow (i + i) * i$
 $\{1, 4, 3, 6, 2, 1, 3, 5, 3, 5, 5\}$

6. ** Дана КС-грамматика с P: 1) $S \rightarrow aSb \mid SS \mid a \mid b$

1) Определить и выписать группу правил определяющую неоднозначность (если возможно)

2) Найти слово, для которого существует два дерева вывода. Построить деревья, выписать слово

Дана КС-грамматика с Р. 1) $S \rightarrow aSb \mid SS \mid a \mid b$

1) Определить и записать группу правил, определяющую неоднозначность

2) Найти слово, для кот. существует два дерева вывода.

1) $S \rightarrow SS$ — правило определяющее неоднозначность

2) слово: $aabbb$

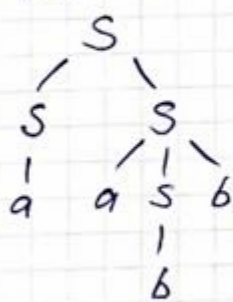
1) $S \rightarrow aSb$

2) $S \rightarrow SS$

3) $S \rightarrow a$

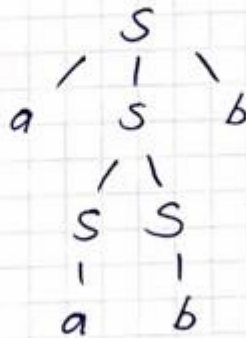
4) $S \rightarrow b$

дерево 1



дерево 1: $aabb$

дерево 2



дерево 2: $aabb$

7. **Удалить неприводящие (бесплодные) символы в грамматике:

8. $S \rightarrow aBC$

9. $B \rightarrow Fy$

10. $C \rightarrow aCb \mid c$

11. $D \rightarrow Dx \mid Dy$

12. $E \rightarrow xDy \mid SaS \mid y$

13. $F \rightarrow acd$

$N_0 = \{C, E, F\}$, т.к. $C \rightarrow c$, $E \rightarrow y$, $F \rightarrow acd$

$N_1 = \{C, E, F, B\}$, т.к. $B \rightarrow Fy$

$N_2 = \{C, E, F, B, S\}$, т.к. $S \rightarrow aBC$

$N_3 = N_2$

Бесполезные символы:

$D \rightarrow xDy \mid Dy$, $E \rightarrow xDy$

Новая грамматика:

1. $S \rightarrow aBC$

2. $B \rightarrow Fy$

3. $C \rightarrow aCb \mid c$

4. $E \rightarrow SaS \mid y$

5. $F \rightarrow acd$

8. **Удалить недостижимые символы в грамматике:

9. $S \rightarrow aBC$

10. $B \rightarrow Fy$

11. $C \rightarrow aCb \mid c$

12. $E \rightarrow SaS \mid y$

13. $F \rightarrow acd$

**Решение:

$M_0 = \{S\}$ (стартовый символ)

$M_1 = \{S, B, C\}$ (достижимые символы из S)

$M_2 = \{S, B, C, F\}$ (достижимые символы из B) $E \notin M_2$ (исключаем E как недостижимый)

Итоговая грамматика после удаления недостижимых символов:

1. $S \rightarrow aBC$

2. $B \rightarrow Fy$

3. $C \rightarrow aCb \mid c$

4. $F \rightarrow acd$

E исключён, так как недостижим.

11. **Удалить ϵ -правила в грамматике с P :

12. $S \rightarrow aCcD \mid acC \mid D$,

13. $C \rightarrow D \mid cb$,

14. $D \rightarrow DaD \mid Cb \mid \epsilon$

Решение

$M_\epsilon = \{D\}$, т.к. $D \rightarrow \epsilon$

$M_\epsilon = \{D, C, S\}$, т.к. $C \rightarrow D$ и $S \rightarrow D$

$M_\epsilon = \{D, C, S\}$

Т.к. $M_\epsilon = M_\epsilon$, то $M_\epsilon = \{D, C, S\}$.

1. $S \in M_\epsilon \Rightarrow S' \rightarrow S \mid \epsilon$

2. $S \rightarrow aCcD \mid acC \mid D \mid acD \mid aCc \mid ac$
 $C \rightarrow D \mid cb$
 $D \rightarrow DaD \mid Cb \mid aD \mid Da \mid a \mid b$
 Получим грамматику $VN=\{S',S,C,D\}$, $Vt=\{a,b,c\}$:
 $S' \rightarrow S \mid \epsilon$
 $S \rightarrow aCcD \mid acC \mid D \mid acD \mid aCc \mid ac$
 $C \rightarrow D \mid cb$
 $D \rightarrow DaD \mid Cb \mid aD \mid Da \mid a \mid b$
3. **Удалить цепные правила:
4. $S \rightarrow A \mid aSc \mid c$
5. $A \rightarrow B \mid ac$
6. $B \rightarrow bbc$

Решение

Удаление цепных правил:

Множества достижимых нетерминалов для каждого символа

$$M_0^S = \{A\} \quad (\text{по правилу } S \rightarrow A)$$

$$M_1^S = \{A, B\} \quad (\text{так как } A \in M_0^S \text{ и } A \rightarrow B)$$

$$M_0^A = \{B\} \quad (\text{по правилу } A \rightarrow B)$$

$$M_1^A = M_0^A = \{B\} \quad (\text{нет дальнейших цепных правил для } B)$$

$$M_0^B = \emptyset \quad (\text{нет цепных правил для } B)$$

Удаление цепных правил:

для S :

$$S \rightarrow A \mid aSc \mid c$$

- Из множества $M_1^S = \{A, B\}$:

- Заменяем A и B в $S \rightarrow A$:

$$S \rightarrow aSc \mid c \mid B \mid ac \quad (\text{добавляем } B \text{ и } ac)$$

Итоговые правила для S :

$$S \rightarrow aSc \mid c \mid bbc \mid ac$$

для A :

$$A \rightarrow B \mid ac$$

- Из множества $M_1^A = \{B\}$:
- Заменяем B в $A \rightarrow B$:

$$A \rightarrow bbc \mid ac$$

Итоговые правила для A :

$$A \rightarrow bbc \mid ac$$

для B :

$$B \rightarrow bbc$$

- Нет цепных правил для B , поэтому остаются те же самые правила:

$$B \rightarrow bbc$$

Итоговая грамматика без цепных правил:

- $S \rightarrow aSc|c|bbc|ac$
- $A \rightarrow bbc|ac$
- $B \rightarrow bbc$

Множества достижимых нетерминалов:

$$M_1^S = \{A, B\}$$

$$M_1^A = \{B\}$$

$$M_0^B = \emptyset$$

21. **Придумать простую LL(1) грамматику, у которой $VN = \{S, X, Y\}$, $Vt = \{a, b, c, d\}$ состоящую из 6 правил.

LL(1) грамматика — это тип контекстно-свободной грамматики для которой необходимо и достаточно одного символа входного потока (поэтому "1" в названии), чтобы определить, какое правило нужно использовать для разбора данной строки. Чтобы гарантировать, что грамматика будет LL(1), необходимо избежать левой рекурсии и конфликтов "предполагаемых-передаваемых" символов.

Вот пример такой грамматики с использованием предложенного набора нетерминалов и терминалов:

$$VN = \{S, X, Y\}$$

$$Vt = \{a, b, c, d\}$$

Правила:

1. $S \rightarrow aX$
2. $X \rightarrow bY \mid c$
3. $Y \rightarrow dS \mid \varepsilon$
4. $S \rightarrow bX$
5. $X \rightarrow cY \mid d$
6. $Y \rightarrow aS \mid \varepsilon$

В данной грамматике ε обозначает пустую строку. Она используется для правил, которые могут выводить "ничего", что позволяет нам завершить производство строк из нетерминалов.

Грамматика устроена так, что при входе определенного терминала нет неоднозначности в выборе правила — это ключевой аспект, делающий грамматику LL(1).

Конечно, вот задача и решение с комментариями, представленные на снимке:

21. **Задача:**

Дана простая LL(1)-грамматика.

22. $S \rightarrow aXYb$
23. $Y \rightarrow bY$
24. $X \rightarrow aXb$
25. $X \rightarrow c$
26. $Y \rightarrow cY$
27. $Y \rightarrow b$.

Продемонстрировать работу распознавателя для простой LL(1)-грамматики при разборе слова aacbbb.

Решение:

$(q, aacbbb, S, \varepsilon) \rightarrow$
 $(q, aacbbb, aXYb, 1) \rightarrow$
 $(q, acbbb, XYb, 1) \rightarrow$
 $(q, acbbb, aXbYb, 1,3) \rightarrow$
 $(q, cbbbb, XbYb, 1,3) \rightarrow$
 $(q, cbbbb, cbYb, 1,3,4) \rightarrow$
 $(q, bbb, bYb, 1,3,4) \rightarrow$
 $(q, bb, Yb, 1,3,4) \rightarrow$
 $(q, bb, bb, 1,3,4,6) \rightarrow$
 $(q, b, b, 1,3,4,6) \rightarrow$
 $(q, \varepsilon, \varepsilon, 1,3,4,6)$

Синтаксический разбор: 1,3,4,6.