

Задачник для экзамена “Лингвистические основы информатики”, 7 семестр, КН, 2024-2025 уч.г.

Лектор: к.ф.-м.н. Нагребецкая Ю.В.
Преподаватели, ведущие практики: к.ф.-м.н. Нагребецкая Ю.В., к.ф.-м.н. Щербакова В.А.

Практическая часть (задачи)

1. Проверить, принадлежат ли данные слова языку, порождаемому данной грамматике (можно без алгоритма Кока-Янгера-Касами).

Задача 1:

Какие из предложенных ниже цепочек можно вывести в грамматике $G = \{S \rightarrow ASD|aB; B \rightarrow CC|b; A \rightarrow DA|a; D \rightarrow \epsilon; C \rightarrow c\}$

- a. ccabb
- b. acabb
- c. aaaab
- d. aaacc

2. Найти праволинейную грамматику, порождающую данный регулярный язык

Задача 2:

Дан ДКА A с начальным состоянием 1 и следующими таблицей переходов и множеством заключительных состояний:

	a	b	F
1	1	2	0
2	1	2	1
3	1	1	1
4	1	1	1

Найти праволинейную грамматику, порождающую язык, допускаемый данным автоматом.

3. Найти КС-грамматику, порождающую данный язык.

Задача 3:

Л.П. Жильцова, Т.Г. Смирнова. Основы теории контекстно-свободных языков в примерах и задачах

1.1.4 стр.6

1.1.16 стр.7

4. Проверить, является ли однозначной данная КС-грамматика.

Задача 4:

А.П.Замятин, А.М.Шур. Языки, грамматики, распознаватели

12(б) стр.85

5. Для данной грамматики найти эквивалентную ей приведенную грамматику.

Задача 5:

Найдите приведенную грамматику, эквивалентную данной грамматике (1) $S \rightarrow wwB$, (2) $S \rightarrow DruI$, (3) $A \rightarrow iA$, (4) $B \rightarrow ecfp$, (5) $C \rightarrow pC$, (6) $D \rightarrow jzB$. Введите по порядку через запятую, без скобок и пробелов номера тех правил, которые войдут в приведенную грамматику, например 2, 4, 5. Если получилась грамматика с пустым множеством правил, введите 0.

Ответ:

6. В данной грамматике устранить циклы (если она не ϵ -свободная, то сделать ее сначала ϵ -свободной).

Задача 6:

[А.П.Замятин, А.М.Шур. Языки, грамматики, распознаватели](#)

4 стр.98

7. Для данной грамматики найти эквивалентную ей ϵ -свободную грамматику.

Задача 7:

а)

Найдите ϵ -свободную грамматику, эквивалентную данной.
 $\{S \rightarrow \{BCA\}nvS, A \rightarrow \{fxj\}heo, B \rightarrow \{bpmi\}ewhe, C \rightarrow \{fvAa\}kety\}$
 1) Сначала постройте по данной грамматике ϵ -свободную, потом, если это необходимо, по полученной ϵ -свободной грамматике постройте приведенную.
 2) Если нужно ввести новую аксиому, используйте нетерминал P в левой части.
 3) Используйте выражения типа S-AbcD для написания правил.
 4) В ответ запишите сначала альтернативы для аксиомы, упорядоченные лексикографически по правым частям правил.
 5) Любой нетерминал "меньше" любого терминала. Нетерминал для аксиомы "меньше" всех грамматических символов.
 6) Затем записывайте альтернативы для других нетерминалов, также упорядоченные лексикографически по правым частям правил для данного нетерминала.
 7) Все нетерминалы, кроме аксиомы, для левых частей правил должны быть упорядочены по алфавиту. Альтернативы разделяйте знаком | без пробела, а правила с разными нетерминалами в левых частях правил - запятой без пробелов.
 Например,
 $S \rightarrow \{DcAS\}aBV, A \rightarrow \{Sbg\}dBabC\{dahC, B \rightarrow \{ADdcf, C \rightarrow \{DA\}cC, D \rightarrow \{ABC$

Ответ:

Ответ: $P \rightarrow \epsilon | S, A \rightarrow aa | fxj | heo, B \rightarrow bpmi | ewhe, C \rightarrow fvAa | kety, S \rightarrow BCA | nv | nvS$

б)

[А.П.Замятин, А.М.Шур. Языки, грамматики, распознаватели](#)

2 стр.98

8. Привести данную грамматику в НФХ.

Задача 8:

Привести данную грамматику в НФХ

$G = \{S \rightarrow ABA | bD; A \rightarrow DB | cC | \epsilon; B \rightarrow b; C \rightarrow c; D \rightarrow d\}$

9. Найти КС-грамматику в ХНФ, порождающую данный язык.

Задача 9:

[Л.П. Жильцова, Т.Г. Смирнова. Основы теории контекстно-свободных языков в примерах и задачах](#)

1.1.6 стр.6

1.1.10 стр.6

10. Проанализировать цепочку данной длины, используя алгоритм Кока-Янгера-Касами (СУК).

Задача 10:

Дана грамматика $G = \{S \rightarrow SA|SB|c; B \rightarrow SC|DA|b; A \rightarrow a; C \rightarrow b; D \rightarrow c\}$

Какой(-ие) нетерминал(-ы) входят в множества Γ_{ij} при применении алгоритма Кока-Янгера-Касами к цепочке $caabb$?

i - позиция, с которой рассматривается подцепочка

j - длина подцепочки

$i \setminus j$	1	2	3	4	5
0	Γ_{01}	Γ_{02}	Γ_{03}	Γ_{04}	Γ_{05}
1	Γ_{11}	Γ_{12}	Γ_{13}	Γ_{14}	—
2	Γ_{21}	Γ_{22}	Γ_{23}	—	—
3	Γ_{31}	Γ_{32}	—	—	—
4	Γ_{41}	—	—	—	—

Если $\Gamma_{ij} = \emptyset$, то нужно выбрать клетку с символом 0.

$i=0, j=1$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> S
$i=0, j=2$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> S
$i=0, j=3$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> S
$i=0, j=4$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> S
$i=0, j=5$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> S
$i=1, j=1$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=1, j=2$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=1, j=3$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=1, j=4$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=2, j=1$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=2, j=2$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=2, j=3$	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=3, j=1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=3, j=2$	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=4, j=1$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S
$i=0$	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> S

11. Для данной цепочки, используя алгоритм Кока-Янгера-Касами (СҮК), построить дерево вывода и левосторонний вывод.

Задача 11:

Л.П. Жильцова, Т.Г. Смирнова. Основы теории контекстно-свободных языков в примерах и задачах

3.2.3 стр.57-58

12. Доказать, используя теорему о накачке, что данный язык не является КС.

Задача 12:

Л.П. Жильцова, Т.Г. Смирнова. Основы теории контекстно-свободных языков в примерах и задачах

1.3.3 стр.18

1.3.4 стр.18

13. Доказать, для данного унарного языка, используя теорему о накачке или теорему об унарных языках, что данный язык не является КС.

Задача 13: Доказать, для данного унарного языка, используя теорему о накачке или теорему об унарных языках, что данный язык не является КС: $L = \{a^{n^2}b^{n^2} \mid n \in \mathbb{N}\}$.

14. Построить в рамках лексического анализа ДКА для данного шаблона.

Задача 14:

Рассмотрим язык, имеющий четыре ключевых слова: begin, end, for, if, then. Имена (name) в этом языке состоят из одной или двух букв латиницы, числовые константы – только неотрицательные целые числа. В языке имеются и другие символы, кроме букв и цифр. Начертить диаграмму конечного автомата, распознающего ключевые слова, имена и числовые константы.

15. Методом рекурсивного спуска проверить, принадлежат ли данные цепочки языку, порожаемому данной LL(1) грамматикой. Если да, то построить соответствующее дерево вывода.

Задача 15:

Дана LL(1) грамматика: S-AB, S-cc, A-ad, A-dS, B-Sd, B-bd. Постройте синтаксическое дерево методом рекурсивного спуска для слова "dadccdbd". Ответ запишите в Lisp стиле без пробелов.

Ответ: S(Ad(S(Aad)(B(Scc)d)))(Bbd)

Ответ: (S(Ad(S(Aad)(B(Scc)d)))(Bbd))

16. В данной грамматике устранить левую рекурсию.

Задача 16:

Устранить левую рекурсию в грамматике и затем произвести левую факторизацию, если это необходимо:

$$G = \{S \rightarrow BVa \mid VAb \mid b, B \rightarrow AS \mid a, A \rightarrow SAB \mid Bb \mid b\}$$

17. В данной грамматике выполнить левую факторизацию.

Задача 17:

Произвести левую факторизацию грамматики

$$G = \{S \rightarrow AbB \mid Ab, A \rightarrow Sab \mid SSc \mid b, B \rightarrow Bc \mid a\}$$

18. Найти язык, порождаемый данной КС-грамматикой.

Задача 18:

[А.П.Замятин, А.М.Шур. Языки, грамматики, распознаватели](#)

6(г,д,е,ж) стр.84

19. Для данной грамматики найти множества FIRST, FOLLOW, SELECT. Выяснить, является ли она LL(0) грамматикой, LL(1)-грамматикой.

Задача 19:

[А.П.Замятин, А.М.Шур. Языки, грамматики, распознаватели](#)

3(а,б,г) стр.128

20. Вычислить отношения предшествования для грамматики

$$G = \{S \rightarrow aSbb \mid abb\}. \text{ Является ли } G \text{ ПП-грамматикой, СП-грамматикой?}$$

21. Построить таблицу приоритета операторов для языка регулярных выражений.

22. Расширив грамматику G, построить ее LR(0)-автомат: строить LR(0)-автомат для расширенной грамматики $G = \{S \rightarrow SD \mid D, D \rightarrow [S] \mid []\}$. Является ли грамматика LR(1)-грамматикой, LALR-грамматикой?

23. Построить LR(1)-автомат для расширенной грамматики

$$G = \{S' \rightarrow S, S \rightarrow Bd, B \rightarrow BC \mid e, C \rightarrow d\}. \text{ Является ли грамматика LR(1)-грамматикой, LALR(1)-грамматикой?}$$

24. Доказать, что грамматика $G = \{S \rightarrow Aa \mid bAc \mid dc \mid bda, A \rightarrow d\}$

является LALR(1)-грамматикой, но не является SLR(1)-грамматикой.

25. Построить LR(1)-анализатор для расширенной грамматики

$$G = \{S' \rightarrow S, S \rightarrow L \mid S+R, R \rightarrow L \mid R*L, L \rightarrow x\}. \text{ Показать обработчик ошибок в двух ячейках.}$$

26. Построить LR*-анализатор для языка регулярных выражений без скобок и двойных итераций (например, для выражений вида $x^* \cdot x \cdot x + x \cdot x \cdot x^* + x$) с учетом приоритета операций, построив соответствующую грамматику и LALR(1)-автомат.
27. Построить атрибутивную грамматику, вычисляющую значение целого числа в двоичной записи (без знака + и -).
28. Построить синтаксическое дерево и даг выражения логики высказываний $(A \vee B \leftrightarrow A \& B \& C) \vee A \& B \& C$.
29. Построить синтаксическое дерево и даг арифметического выражения $(a - a \cdot b) \cdot (a - a \cdot b) + (a \cdot b + c)$.
30. Найти алгебраическое выражение, для которого синтаксическое дерево имеет 6 уровней.
31. Построить атрибутивную грамматику, вычисляющую значение выражения логики высказываний в ДНФ.