

Вариант 1

1. Написать КС-грамматику для арифметических выражений над натуральными числами с операциями сложения и умножения и двумя видами скобок, таких что никакой вид скобок не навешивается повторно на одно и то же подвыражение. Например, выражения $((1))+$ и $[[10 + [1]]]$ не входят в этот язык (в первом случае круглые скобки повторно навешены на 1, во втором — квадратные повторно навешены на выражение $10 + [1]$), а выражения $[[1] + 10$ и $[[1]] + [[2]$ входят.
2. Задача аналогична (1), но грамматика должна описывать только префиксы таких выражений.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow aAb \mid cSaB \quad A \rightarrow bcB \mid AAb \mid c \quad B \rightarrow Bbb \mid A \mid AA$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{wa^n b^* c^n w^R \mid w \in \{a, b\}^+\}$.

Вариант 2

1. Написать КС-грамматику для языка арифметических выражений над натуральными числами с операциями сложения, вычитания и умножения, структурными скобками и унарным минусом, таких что к ним не применимы следующие правила переписывания: $x + 0 \rightarrow x$, $0 + x \rightarrow x$, $x * 0 \rightarrow 0$, $0 * x \rightarrow 0$, а также правило $(n) \rightarrow n$ (если n — это терм — натуральное число). Таким образом, словами искомого языка будут $(0-10)+10$ и $((1-1)+2)$, но не $(1)+(10-5)$ или $0 + (1 * 2)$.
2. Задача аналогична (1), но грамматика должна описывать только суффиксы таких выражений.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow Abc \mid AS \mid ac \quad A \rightarrow bcB \mid bA \mid b \quad B \rightarrow BbB \mid cSb$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^{n+i}b^nc^j \mid i = j \vee (j = 2 \ \& \ i = n)\}$.

Вариант 3

1. Написать КС-грамматику для языка тождественно истинных логических формул со связками $\&$, \neg , скобками и единственной переменной P таких, что к ним не применимы правила переписывания $\neg \neg x \rightarrow x$ и $\neg(\neg x) \rightarrow x$.
2. Задача аналогична предыдущей, но формулы должны не содержать ни одной пары вложенных отрицаний. Т.е. при проносе отрицаний внутрь таких формул не должно возникать ни одного двойного отрицания.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow SaS \mid AAA \quad A \rightarrow bBa \mid bA \mid abc \quad B \rightarrow BB \mid b$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{wv^Racvw^R \mid w \in \{a, b\}^+ \& v \in \{a, b, c\}^+\}$.

Вариант 4

1. Написать КС-грамматику для языка логических формул только со связкой \Rightarrow и переменной P , не являющихся ни тождествами, ни тривиальными противоречиями, причём таких, что к ним не применимо правило переписывания $((x)) \rightarrow (x)$.
2. Задача аналогична предыдущей, но нужно построить грамматику суффиксов таких формул.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow bSa \mid aSSb \mid Aa \quad A \rightarrow aaa \mid bAb \mid Bb \quad B \rightarrow cS \mid cb$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{wv^Raaavcccw^R \mid w \in \{a,b\}^* \text{ \& } v \in \{a,c\}^*\}$.

Вариант 5

1. Написать КС-грамматику для логических формул со связками $\&$, \neg , \vee и структурными скобками над переменными A, B, C , не являющихся ДНФ.
2. Задача аналогична предыдущей, но все отрицания должны применяться только к переменным.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow Sbc \mid Aa \mid AB \quad A \rightarrow bcB \mid bA \mid b \quad B \rightarrow SbB \mid b$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n b^m w c w^R c^{n+m} \mid w \in \{a, c\}^*\}$.

Вариант 6

1. Написать КС-грамматику для противоречивых формул логики предикатов в пустой модели без вложенных кванторов. Предикаты $Q(x)$, $P(x)$, связки \Rightarrow и \neg , разрешённые имена переменных: x и y , свободные вхождения переменных в формулу не допускаются.
2. Та же задача, что в (1), но только для формул в предварённой нормальной форме.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow Abc \mid A \mid SS \quad A \rightarrow bBc \mid bA \mid b \quad B \rightarrow BbA \mid b$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n b^n w c w^R \mid w \in \{a, b\}^+\}$.

Вариант 7

1. Написать КС-грамматику для выполнимых формул в монадической логике предикатов без вложенных кванторов в моделях с единственным элементом. Предикаты $P(x)$, $Q(x)$, связки \Rightarrow и \neg , разрешённое имя переменной — только x , свободные вхождения переменных в формулу не допускаются.
2. Та же задача, только связки $\&$, \neg , \vee .
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow SaS \mid ASA \mid d \quad A \rightarrow bBa \mid bA \mid abc \quad B \rightarrow bbB \mid db$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{c^i a^n b^k c^j \mid k = n \vee (i + j > 1 \ \& \ i < j)\}$.

Вариант 8

1. Пусть в алгебре \mathcal{A} есть два выделенных элемента a , b и единственная неассоциативная операция \circ , относительно которой a и b идемпотентны. Написать КС-грамматику для всех возможных термов алгебры \mathcal{A} , которые нельзя сократить комбинацией правил $a \circ a \rightarrow a$, $b \circ b \rightarrow b$, $((x)) \rightarrow (x)$, $(a) \rightarrow a$, $(b) \rightarrow b$.
2. Та же задача, что в (1), но без последних двух правил.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow ASB \mid BSA \mid dd \quad A \rightarrow cac \mid aAc \mid BbB \quad B \rightarrow Sc \mid b$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^k b^n c^m a^i \mid (k + n = m) \vee (n = 0 \ \& \ k = i)\}$.

Вариант 9

1. Написать КС-грамматику для всех возможных грамматик, содержащих только нетерминалы S , A и B и терминалы a , b , в которых нет непродуктивных нетерминалов. Считаем, что правила разделяются точкой с запятой. Алфавит языка: $\{A, B, a, b, \rightarrow, ;\}$.
2. Та же задача, что (1), но для грамматик без недостижимых из S нетерминалов.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow bSc \mid AA \mid aB \quad A \rightarrow BcB \mid bA \mid ccS \quad B \rightarrow aAbB \mid b$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n c^m b^m c^i b^k \mid k = n \vee (i > 1 \ \& \ i = k)\}$.

Вариант 10

1. Написать КС-грамматику для всех возможных контекстно-свободных грамматик, содержащих только нетерминалы S , A и B , терминалы a , b , и пустое слово ε , таких что ε входит в языки A и B . Считаем, что правила разделяются точкой с запятой. Алфавит языка: $\{A, B, a, b, \varepsilon, \rightarrow, ;\}$. Если ε встречается в правой части правила входной грамматики, значит, вся правая часть правила состоит только из ε .
2. Та же задача, что в (1), но грамматики не должны содержать нетерминалов, язык которых содержит не содержит других слов, кроме пустого.
3. Построить LR(0)-автомат и LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow ASc \mid ddA \mid cSA \quad A \rightarrow BA c \mid bA \mid aaa \quad B \rightarrow cbA \mid c$$

4. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n b^k w c^i w^R \mid k = n \vee i > 1 \ \& \ w \in \{a, b\}^*\}$.