

Вариант 1

1. Написать КС-грамматику для всех префиксов 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. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

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

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{wa^n c^n w^R \mid w \in \{a, b\}^+ \text{ \& } n \geq 1\}$.

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. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

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

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

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. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

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

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

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. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

$$S \rightarrow bSa \mid aSSb \mid A \quad A \rightarrow aaa \mid bAb \mid B \quad B \rightarrow S \mid b$$

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

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. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

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

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

Вариант 6

1. Написать КС-грамматику для тождественно истинных формул в монадической логике предикатов в пустой модели. Предикаты $Q(\dots)$, $P(\dots)$, связки \Rightarrow и \neg , разрешённые имена переменных: x и y , свободные вхождения переменных в формулу не допускаются.
2. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

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

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

Вариант 7

1. Написать КС-грамматику для тождественно истинных формул в монадической логике предикатов без вложенных кванторов в моделях с единственным элементом. Предикат $P(x)$, связки \Rightarrow и \neg , разрешённое имя переменной — только x , свободные вхождения переменных в формулу не допускаются.
2. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

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

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

Вариант 8

1. λ -выражения строятся конструкциями $\lambda\langle\text{переменная}\rangle.\langle\text{выражение}\rangle$ и $(\langle\text{выражение}\rangle_ \langle\text{выражение}\rangle)$, где $_$ — это аналог пробела, обозначающий инфиксную операцию применения. Комбинатор — это выражение λ -исчисления, не содержащее свободных вхождений переменных.

Написать КС-грамматику для комбинаторов λ -исчисления, содержащих только переменные x, y, z , к которым не применимы правила переписывания $((\lambda w.P)) \rightarrow (\lambda w.P)$.

2. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

$$S \rightarrow AaB \mid aSbS \mid \$ \quad A \rightarrow zy \mid zABz \mid BB \quad B \rightarrow S \mid b$$

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^m b^k c^n \mid k = n \vee \exists i, j (m = 2 * i \ \& \ k = 3 * i)\}$.

Вариант 9

1. λ -выражения с объединенными переменными строятся конструкциями $\lambda\langle\text{непустой список переменных}\rangle.\langle\text{выражение}\rangle$ и $(\langle\text{выражение}\rangle_ \langle\text{выражение}\rangle)$, где $_$ — это аналог пробела, обозначающий инфиксную операцию применения. Комбинатор — это выражение λ -исчисления, не содержащее свободных вхождений переменных.

Написать КС-грамматику для комбинаторов λ -исчисления с объединенными переменными, содержащих только переменные x, y , к которым не применимы правила переписывания $\lambda x.(\lambda y.P) \rightarrow \lambda xy.P$, $\lambda x.\lambda y.P \rightarrow \lambda xy.P$, $\lambda y.(\lambda x.P) \rightarrow \lambda yx.P$.

2. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

$$S \rightarrow Sab \mid aSbS \mid A \quad A \rightarrow acc \mid bAb \mid B \quad B \rightarrow S \mid b$$

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^m b^k b^n a^r \mid (m = k \ \& \ n = 0) \vee (m = 2 * k \ \& \ r = 0)\}$.

Вариант 10

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.
2. Построить LR(0)-автомат для следующей грамматики

$$S \rightarrow ASB \mid BSA \mid + \quad A \rightarrow ssz \mid sAq \mid Bq \quad B \rightarrow A \mid b$$

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

Вариант 11

1. Пусть в алгебре \mathcal{A} есть два выделенных элемента a , b и единственная ассоциативная операция \circ , относительно которой a и b идемпотентны. Написать КС-грамматику для всех возможных термов алгебры \mathcal{A} , которые нельзя сократить по правилам $a \circ a \rightarrow a$, $b \circ b \rightarrow b$, $(a) \rightarrow a$, $(b) \rightarrow b$. Хотя \circ ассоциативна, термы могут содержать структурные скобки.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow aAb \quad A \rightarrow bcB \mid aAAb \mid c \quad B \rightarrow bbB \mid A$$

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

Вариант 12

1. Пусть в алгебре \mathcal{A} есть два выделенных элемента a , b и единственная коммутативная и ассоциативная операция \circ , относительно которой a и b идемпотентны. Написать КС-грамматику для всех возможных термов алгебры \mathcal{A} , которые нельзя сократить комбинацией правил $x \circ y \rightarrow y \circ x$, $a \circ a \rightarrow a$, $b \circ b \rightarrow b$. Хотя \circ ассоциативна, термы могут содержать структурные скобки.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

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

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n b^k \mid k = n \vee k < 5\}$.

Вариант 13

1. Пусть в алгебре \mathcal{A} есть n выделенных элементов a_1, \dots, a_n и единственная коммутативная и ассоциативная операция \circ , относительно которой идемпотентны все элементы носителя алгебры \mathcal{A} . Написать КС-грамматику для всех возможных термов алгебры \mathcal{A} , которые нельзя сократить комбинацией правил $x \circ y \rightarrow y \circ x$, $(x) \circ y \rightarrow x \circ y$, $x \circ x \rightarrow x$. Хотя \circ ассоциативна, термы могут содержать структурные скобки.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

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

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n b^k \mid k = n \vee k \geq 5\}$.

Вариант 14

1. Пусть в алгебре \mathcal{A} есть два выделенных элемента a, b и единственная ассоциативная операция \circ , относительно которой идемпотентны все элементы носителя алгебры \mathcal{A} . Написать КС-грамматику для всех возможных термов алгебры \mathcal{A} , которые нельзя сократить комбинацией правил $(x)\circ y \rightarrow x\circ y, x\circ x \rightarrow x$. . Хотя \circ ассоциативна, термы могут содержать структурные скобки.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow bSa \mid aSSb \mid A \quad A \rightarrow aaa \mid bAb \mid B \quad B \rightarrow S \mid b$$

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n w b^k w a^m \mid |w| = 2 \text{ \& } w \in \{a, b\}^* \text{ \& } (n = m \vee k = 0)\}$.

Вариант 15

1. Написать КС-грамматику для всех возможных грамматик, содержащих только нетерминалы 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. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

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

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n c^i b^k \mid k = n \vee i > 1\}$.

Вариант 16

1. Написать КС-грамматику для всех возможных контекстно-свободных грамматик, содержащих только нетерминалы 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. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

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

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^n b^k c^i d \mid k = n \vee i > 1\}$.

Вариант 17

1. Написать КС-грамматику для всех возможных контекстно-свободных грамматик, содержащих только нетерминалы A и B и терминалы a, b , таких, что языки нетерминалов A и B бесконечны. Считаем, что правила разделяются точкой с запятой. Алфавит языка: $\{A, B, a, b, \rightarrow, ;\}$.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

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

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{c^i a^n b^k d \mid k = n \vee i > 1\}$.

Вариант 18

1. Написать КС-грамматику для тождественно истинных формул в диадической логике предикатов без вложенных кванторов в моделях с двумя элементами. Предикат $P(\bullet, \bullet)$, связки \Rightarrow и \neg , разрешённое имя переменной — только x (это не опечатка), свободные вхождения переменных в формулу не допускаются.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow AaB \mid aSbS \mid \$ \quad A \rightarrow zy \mid zABz \mid BB \quad B \rightarrow S \mid b$$

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^{n+m}w \mid |w|_b = n \ \& \ |w|_c = m\}$.

Вариант 19

1. Написать КС-грамматику для языка всех возможных суффиксов правильно записанных логических формул над переменными A, B, C , связками $\&$, \vee и \neg и структурными скобками. Связки $\&$ и \vee предполагаются ассоциативными, т.е. скобки вокруг их аргументов могут опускаться.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow Sab \mid aSbS \mid A \quad A \rightarrow acc \mid bAb \mid B \quad B \rightarrow S \mid b$$

3. Проанализировать контекстно-свободный язык $\{a^k b^n c^m d^j \mid k = j \vee n = m\}$.

Вариант 20

1. Написать КС-грамматику для языка всех возможных суффиксов правильно записанных арифметических выражений над натуральными числами с операциями сложения, вычитания и умножения, структурными скобками и унарным минусом.
2. Построить LL(2)-таблицу для следующей грамматики

$$S \rightarrow ASB \mid BSA \mid + \quad A \rightarrow ssz \mid sAq \mid Bq \quad B \rightarrow A \mid b$$

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