

Вариант 1

1. Язык чисел в системе счисления с основанием 4, делящихся на 5.
2. Грамматика

$$\begin{aligned} S &\rightarrow bT aT & T &\rightarrow aS & T &\rightarrow bT \\ S &\rightarrow BB & T &\rightarrow a & B &\rightarrow Ba \\ B &\rightarrow ab \end{aligned}$$

3. Язык lookahead-регулярных выражений, не описывающих пустые языки. lookahead-ы не используются под итерацией и не могут быть вложенными. Алфавит $\{a, b, \$\}$ (причём $\$$ допустим только в конце выражения и в конце lookahead-блоков), допустимые операции — альтернатива, конкатенация и итерация, скобки допускаются.

Вариант 2

1. Выражение

$$(? = ba^*(bb|aa)^*(? \leq a^*ba^*)aa^*ba)(aba|ba^*bb)^*$$

2. Грамматика

$$\begin{aligned} S &\rightarrow T a Q & S &\rightarrow R T \\ T &\rightarrow Q b A & T &\rightarrow B R \\ Q &\rightarrow B c D & Q &\rightarrow T R \\ R &\rightarrow a R & R &\rightarrow b a R & R &\rightarrow b b D \\ B &\rightarrow c B & B &\rightarrow d R A \\ A &\rightarrow D q B & A &\rightarrow q D d \\ D &\rightarrow D c a & D &\rightarrow b \end{aligned}$$

3. Язык $\{wz^Rvz \mid w, v, z \in \{a, b\}^* \text{ \& } |w| > 1 \text{ \& } |z| > 1 \text{ \& } (v = w^R \vee v \in (ab^*)^+)\}$.

Вариант 3

1. Язык слов в алфавите a, b , у которых совпадает число подвыражений, удовлетворяющих условиям ab^+ab^+ и b^+ab^+a .
2. Грамматика

$$\begin{aligned} S &\rightarrow baTaT & T &\rightarrow aSbS & T &\rightarrow bT \\ & & T &\rightarrow a \end{aligned}$$

3. Язык всех палиндромов в $\{a, b\}$ таких, что они являются конкатенацией префикса некоторого палиндрома v_1 длины больше $\frac{2 \cdot |v_1|}{3}$ и суффикса некоторого палиндрома v_2 длины больше $\frac{2 \cdot |v_2|}{3}$.

Вариант 4

1. Язык тождественно истинных логических формул без скобок, со связками только \vee , $\&$ и \neg (с обычным приоритетом операций) и константами Т, F.
2. Язык $\{w \mid |w|_{ab} = |w|_{baa} \ \& \ |w|_{abb} \neq |w|_{bba} \ \& \ w \in \{a, b\}^+\}$.
3. Язык всех не завершающихся систем переписывания строк из одного правила. Алфавит: $\{f, g, \rightarrow\}$.

Вариант 5

1. Язык $\{w \mid |w|_{ab} = |w|_{bba} \ \& \ |w|_{bbb} = 0 \ \& \ w \in \{a, b\}^*\}$.
2. Язык слов, первая треть которых не равна последней трети.
3. Язык истинных выражений, представляющих собой утверждение вида $N_1 + N_2 > N_0$, где N_0 , N_1 и N_2 — двоичные числа.

Вариант 6

1. Язык логических формул с \Rightarrow и без скобок, содержащих только константы 0 и 1, таких что их значение равно 1. Считаем следование правоассоциативным, т.е. $1 \Rightarrow 0 \Rightarrow 0$ понимаем как $1 \Rightarrow (0 \Rightarrow 0)$.
2. Язык $\{w_1 v w_2 \mid w_2 = h(w_1)h(w_1) \ \& \ w_i \in \{a, b\}^* \ \& \ v \in b^* a^*\}$, где h — гомоморфизм, определённый правилами $h(a) = aa$, $h(b) = a$.
3. Язык деревьев арифметических выражений с операциями бинарного сложения и умножения, а также одноразрядными числами, таких, что они вычисляют простое число.

Вариант 7

1. Выражение

$$(? = (a|b)^*bbbb)((? = (aa|bb)^*aba)(ab|b)^*aa)^*$$

2. Язык чётных палиндромов, у которых в первой половине слова нет подстроки — палиндрома длины больше 3. Алфавит $\{a, b\}$.
3. Является ли VPL язык слов вида $\{w_1w_2 | w_1 = h(w_2^R) \text{ \& } w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где $h(a) = aa$, $h(b) = ac$?

Вариант 8

1. Язык правильно построенных логических формул над алфавитом $\{ (,), P, Q, \&, \neg \}$, таких что в их каждом подслове длины 3, кроме, возможно, единственного, первая и последняя буквы совпадают.
2. Грамматика

$$S \rightarrow S S a \quad S \rightarrow S b S S \quad S \rightarrow a$$

3. Язык $\{ w_1 w_2 w_3 \mid w_1 w_3 = h(w_2) \ \& \ w_2 \in \{a, b\}^* \}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = aa$, $h(b) = ab$.

Вариант 9

1. Язык, описывающий регулярные выражения не больше чем с одним уровнем вложенности скобок, причём без избыточных скобок, с учётом ассоциативности конкатенации и альтернативы (т.е., например, (ab) — недопустимо, $(a|b)b$ или $(ab)^*$ — допустимо). Входное регулярное выражение может содержать операции $*$, $|$ и латинские буквы.
2. Язык слов $\{wvu_1wva^* | w \in a^*b \ \& \ v \in ba^* \ \& \ u_1, u_2 \in \{a, b\}^*\}$
3. Древесный язык арифметических выражений с бинарными $+$ и $-$, а также константой 1, вычисляющий положительные числа.

Вариант 10

1. Язык арифметических выражений только над цифрой 1 в арифметике Пресбургера (без вычитания и деления, но с умножением и сложением) и без скобок, значение которых превышает 1.
2. Язык слов в алфавите $\{a, b\}$, в которых число квадратов (подслов вида ww) меньше, чем число подслов ab . Перекрывающиеся квадраты тоже считаются.
3. Язык $\{a^{n!}\} \cup \{a^{n \cdot 2 + 1}\} \cup (ab)^*$.

Вариант 11

1. Выражение

$$((ab^*|baa)bb)^*(? = (ba|ab)^*aa^*abb^*b)(? \leq (a|bb)^*aa(aa|bb)^*)(aa|bb|ab)^*$$

2. Язык слов $\{wv_0a^{n+1}w^Rv_1wv_2 \mid w, v_i \in \{a, b\}^* \text{ \& } |w| > 0\}$.

3. Язык $\{a^{n \cdot \log_2 n} b^n\}$.

Вариант 12

1. Выражение

$$((ab^*|baa)bb)^*(?= (ba|ab)^*(ba|ab)^*(? <= (a|bb)^*aa(a|b)^*)) (aa|b)^*$$

2. Язык всех скобочных последовательностей, являющихся сдвигами слов из языка Дика (скобки только круглые).
3. Язык $\{w \mid |w|_{abb} = |w|_{bab} \text{ \& } |w|_{ba} = w_{bb} \text{ \& } w \in \{a, b\}^*\}$.

Вариант 13

1. Язык арифметических выражений, принимающих значение 1. Выражения содержат только числа 0, 1, 2, (,), а также знаки сложения и умножения (с обычным приоритетом операций). Вложенных скобок нет.
2. Язык $\{w_1 w_2 w_3 \mid w_1 (w_3)^R = h(w_2 w_2) \ \& \ w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = \varepsilon$, $h(b) = ab$.
3. Является ли VPL язык арифметических выражений с 1,2,3, бинарными $+$, $-$ и без скобок, вычисляющих 0?

Вариант 14

1. Язык, содержащий списки, содержащие только числа 0, 1, 2, причём такие, что если из них вычеркнуть все подпоследовательности вида '2, 1,', то получится рассортированный по возрастанию список. Список начинается и заканчивается квадратными скобками, разделитель элементов в списке — запятая.
2. Язык $\{w \mid |w|_{aa} = |w|_{bab} \ \& \ |w|_{ba} \neq |w|_{ab} \ \& \ w \in \{a, b\}^+\}$.
3. Древесный язык логических пропозициональных формул над переменными A, B, C , со связками дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, в которых все бинарные операции сгруппированы влево по ассоциативности (например, дерево для $A \& B \& C$ — это дерево для $(A \& B) \& C$).

Вариант 15

1. Язык плоских образцов рефала. Рефал-образец — это последовательность констант, строк и переменных, разделенных пробелами. Константы — это последовательности латинских букв и цифр, начинающиеся с буквы, без кавычек. Строки — последовательности латинских букв, цифр, знаков препинания и пробелов в одинарных кавычках (апострофах). Апострофы внутри строк всегда экранированы одним обратным слешем. Переменные — это символы e , t или s , после которых следует точка и непустая последовательность латинских букв и цифр. Например, $e.A0$, $s.01s$ — переменные.

2. Грамматика

$$S \rightarrow S a b S$$

$$S \rightarrow a a$$

$$S \rightarrow b b$$

3. Язык слов, которые не являются конкатенацией двух палиндромов. Пустое слово тоже считается палиндромом. Алфавит $\{a, b, c\}$.

Вариант 16

1. Язык тождественно ложных логических формул в ДНФ. Формулы содержат символы $\&$, \vee , \neg , A , B , где A , B — логические переменные. Приоритет операций обычный.

2. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow TST & S \rightarrow S b S & S \rightarrow bab \\ T \rightarrow a & T \rightarrow b & T \rightarrow TT \end{array}$$

3. Язык $\{w^{|v|_a}v^{|w|_a} \mid w, v \in \{a, b\}^* \text{ \& } |w|_a > 1 \text{ \& } |v|_a > 1\}$.

Вариант 17

1. Язык не обязательно правильных последовательностей из скобок, в которых ни одна открывающая скобка не стоит непосредственно сразу перед двумя закрывающими, и при этом таких, что ни одно подслово из трех символов не содержит символы только одного типа.
2. Язык логических формул с кванторами $\forall \dots(\dots)$ и $\exists \dots(\dots)$, связкой $\&$, единственным унарным предикатом P и переменными x и y . Переменная не может входить в формулу не как аргумент предиката и не будучи связанной квантором. Т.е. выражение $x \& P(x)$ некорректно, выражение $\forall x(\forall x(P(y) \& P(x)))$ некорректно, выражение $\forall x(\forall x(P(x)))$ корректно.
3. Является ли VPL язык, в котором есть правильные скобочные последовательности и закомментированные посредством тегов $/\ast$ и $\ast/$ произвольные скобочные последовательности? В промежутке между двумя комментариями всегда должна стоять ПСП, т.е. вот такое слово языку не принадлежит: $((/\ast(\ast/))/\ast)\ast/$.

Вариант 18

1. Язык текстов в \LaTeX , имеющих корректную структуру математических блоков (в том числе таких блоков может и не быть в тексте). Блок либо начинается последовательностью $\$$ и заканчивается ею же, либо начинается знаком $\$$ и заканчивается им же, либо начинается последовательностью $\[$ и заканчивается $\]$, либо начинается с $\($ и заканчивается $\)$. Блоки не должны содержать неэкранированных знаков $\$$. Экранирование делается с помощью символа \backslash . Считаем, что кроме вышеописанных знаков блоков, в тексте не встречается ничего, кроме пробелов и латинских букв, а в математических блоках могут быть ещё и цифры.
2. Язык слов в алфавите $\{a, b\}$ таких, что их циклическим сдвигом можно получить палиндром. Примеры: $bbaa$ принадлежит такому языку (достаточно сдвинуть на 1 букву), $abab$ не принадлежит такому языку.
3. Язык $\{w \mid |w|_{abb} = |w|_{aa} \ \& \ |w|_{bb} = |w|_{baa} \ \& \ w \in \{a, b\}^+\}$.

Вариант 19

1. Язык списков идентификаторов, в котором есть как минимум один идентификатор длины больше 2, и ровно один идентификатор длины 1, причём он встречается лишь однажды (остальные могут повторяться). Список начинается и заканчивается квадратными скобками, разделитель элементов в списке — запятая. Идентификатор — последовательность латинских букв из $\{a, b, A, B\}$ и цифр из $\{0, 1\}$, начинающаяся со строчной буквы. Между элементами списка может быть сколько угодно пробелов.

2. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow S a S b & S \rightarrow S b S a \\ S \rightarrow b b & S \rightarrow a a \end{array}$$

3. Язык $\{w_1 a^n w_2 \mid |w_1| = n \ \& \ |w_2| < n \ \& \ w_i \in \{a, b\}^*\}$.

Вариант 20

1. Язык логических формул с кванторами, но без вложенных кванторов, от переменных x, y, z , в которых каждая переменная, входящая в формулу, должна быть связана квантором. Переменные под кванторами запрещается объединять, т.е. записи $\forall x y(\dots)$ и $\forall x, y(\dots)$ считаем некорректными. Кроме кванторных выражений, формулы могут содержать только унарный предикатный символ $P(\bullet)$ и связку \Rightarrow . Скобки разрешаются только для ограничения действия кванторов.

2. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow a b b S b b a & S \rightarrow a S a a & S \rightarrow a a S a \\ S \rightarrow b Q & S \rightarrow Q a & \\ Q \rightarrow a Q & Q \rightarrow b Q & Q \rightarrow a \end{array}$$

3. Язык $\{w_1 w_2 w_3 \mid w_1 w_3 = h(w_2 w_2) \ \& \ w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = aa$, $h(b) = bb$.

Вариант 21

1. Выражение

$$(? = (a|b)^*bb(a|b))(baa^*|aba)^*(? \leq aa(a|b)^*aa)(aba|bab)^*$$

2. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow S b S a & S \rightarrow a S S b \\ S \rightarrow b & S \rightarrow b S \end{array}$$

3. Язык арифметических выражений над унарными числами без вычитания, но с делением, вычисляющих целочисленные значения.

Вариант 22

1. Язык праволинейных грамматик, порождающих бесконечные языки. Слова языка могут включать нетерминалы S (где S — стартовый), A , символ \rightarrow , терминалы a, b и разделитель $;$.
2. Язык $\{a^*wb^*a^*wb^* \mid |w|_{abab} = |w|_{ba} \ \& \ w \in \{a, b\}^+\}$.
3. Является ли VPL язык слов, в котором число подстрок aba и число подстрок bab совпадают?

Вариант 23

1. Язык, описывающий грамматики без недостижимых правил (нетерминалы S, A, B , терминал a). Правила разделяются знаком конца строки ($\$$), левые и правые части правил разделяются знаком \rightarrow . Начальный нетерминал S .
2. Язык таких слов, что некоторой их перестановкой можно получить префикс правильной скобочной последовательности. Скобки только круглые.
3. Язык $\{w_1 w_2 w_3 \mid w_1 w_3 w_1 = h(w_2) \ \& \ w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = aa$, $h(b) = baab$.

Вариант 24

1. Язык праволинейных грамматик, порождающих язык из единственного слова, $\{a\}$. Слова языка могут включать нетерминалы S (где S — стартовый), A , B , символ \rightarrow , терминалы a , b и разделитель ; (подсказка: в этом задании есть ловушка).
2. Язык $\{w \mid |w|_{aab} = |w|_{bba} \ \& \ |w|_{aba} = 0\}$. Алфавит $\{a, b\}$.
3. Язык $\{w_1wc \mid w \in \{a, b, c\}^*\} \cup \{w_1w_2 \mid w_2 \in \{a, b\}^+ \ \& \ w_1 \in \{a, b, c\}^*\} \cup \{w_1cw_2c \mid w_i \in \{a, b, c\}^*\}$.

Вариант 25

1. Язык $\{w \mid |w|_{abb} = |w|_{ba} \ \& \ |w|_{aa} = 0 \ \& \ w \in \{a, b\}^*\}$.

2. Грамматика

$$\begin{aligned} S &\rightarrow STS & S &\rightarrow Sa & S &\rightarrow \varepsilon \\ T &\rightarrow aTa & T &\rightarrow ab \end{aligned}$$

3. Язык $\{w \mid \exists v, z_1 (|v| > 0 \ \& \ (w = vvz_1 \vee w = z_1vv))\}$. Алфавит $\{a, b\}$.

Вариант 26

1. Язык, содержащий списки правил регулярной (право- или левосторонней) грамматики, не содержащий непорождающих правил. Правила могут содержать нетерминалы S, A, B и терминалы a, b . Правила разделяются знаком конца строки ($\$$). Начальный нетерминал S .
2. Язык $\{w a^n z w^R b^n \mid w, v, z \in \{a, b\}^* \ \& \ (|w| > 0 \vee n > 0)\}$.
3. Древесный язык арифметических выражений с делением, умножением и сложением, а также натуральными числами и нулём, не содержащий выражений с делением на 0.

Вариант 27

1. Выражение

$$((? = (a|bb)^*(a(ab|ba)^*a)^*a)(a|b))^+(? \leq bb(a|b)^*)(a|b)^*$$

2. Язык правильных регулярных выражений, обязательно принимающих, в числе прочего, пустое слово. Регулярные выражения могут содержать буквы a , b , а также операции альтернативы, итерации Клини и круглые скобки.

3. Язык $\{w_1 v w_2 \mid w_i, v \in \{a, b\}^+ \text{ \& } |w_1|_a = |w_2|_b \text{ \& } |w_1|_b = |w_2|_a\}$.

Вариант 28

1. Язык слов, являющихся перестановками подслов правильных скобочных последовательностей. Скобки двух типов: квадратные и круглые.
2. Язык $\{v_0uv_1u^Rv_2 \mid |u| > 1 \text{ \& } v_0 \in (aa|ba)^* \text{ \& } v_2 \in (bb|a)^*\}$. Алфавит $\{a, b\}$.
3. Язык КС-грамматик, в которых языки нетерминалов S и A совпадают. Алфавит $\{S, A, a, b, \rightarrow, ;\}$ ($;$ — разделитель между правилами).

Вариант 29

1. Язык не тождественно истинных конъюнктивных нормальных форм с переменными A, B , с обычным приоритетом операций и со скобками вокруг дизъюнктов.

2. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow S a S a & S \rightarrow b S b \\ S \rightarrow b & S \rightarrow a \end{array}$$

3. Язык $\{u_1 w w u_2 w u_3 \mid u_i \in \{a, b\}^* \text{ \& } w \in \{a, b\}^+\}$.

Вариант 30

1. Язык чисел в семеричной системе счисления, не делящихся на 5.
2. Грамматика

$$\begin{aligned} S &\rightarrow a Q b & Q &\rightarrow a Q a \\ Q &\rightarrow b Q & Q &\rightarrow Q b & Q &\rightarrow a \\ S &\rightarrow a a S & S &\rightarrow b b b S \end{aligned}$$

3. Язык регулярных выражений, в которых сокращены все повторные альтернативы, то есть не существует подвыражений вида $r|r$.
Алфавит $\{a, b, |, *, (,)\}$.