

Формальные языки. Домашнее задание 1.

Задача 1.

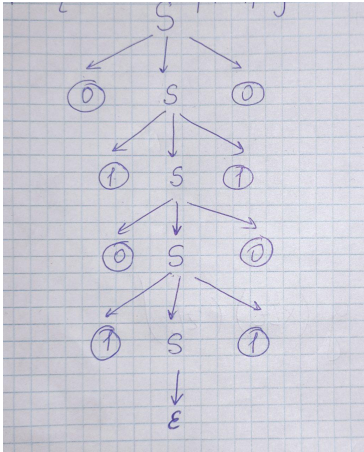
$$G = \langle V_T, V_N, P, S \rangle$$

$$V_T = 0, 1$$

$$V_N = S$$

$$P = \{S \rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid \varepsilon\}$$

Дерево вывода для строки 01011010



Задача 2.

$$S \rightarrow asA \mid aT$$

$$TA \rightarrow bTa$$

$$aA \rightarrow Aa$$

$$T \rightarrow ba$$

Заметим, что если мы будем заменять первые n шагов, $n \geq 1$, S на asA , то мы получим $a^n S A^n$, от A , стоящей после S мы избавиться не можем, поэтому нужно заменить S на aT . Получим $a^n a T A^n \rightarrow a^{n+1} T A^n$. Видим, что для того, чтобы избавиться от нетерминалов, можно либо TA заменить на bTa , либо T заменить на ba . Во втором случае получим $a^{n+1} ba A^n$. Избавиться от A можем только одним способом: $aA \rightarrow Aa$, получаем $a^{n+1} b A a A^{n-1}$, тут все плохо, от A в середине не избавимся никак. Теперь если мы пошли первым путем.

$a^{n+1} T A A^{n-1} \Rightarrow a^{n+1} b T a A^{n-1}$. Если $n = 1$, то это просто $aabTa$, тут только избавляемся от T в середине, получаем $aabbbaa$. Если $n \geq 2$, то строка имеет вид $a^{k+2} b T a A^k, k \geq 1$. Тут два пути: можем заменить T в середине, можем aA на Aa .

Если идем первым способом:

$a^{k+1}bbaaA^k \rightarrow a^{k+1}bbaaAA^{k-1}$. Только один вариант: заменяем aA на Aa и получаем $a^{k+1}bbaAaA^{k-1}$, от A в середине уже не избавимся

Поэтому получаем строку вида $a^{k+2}bTaA^k$. Если мы сразу избавимся от нетерминала T в середине, мы сможем заменять только aA на Aa и в какой-то момент у нас окажутся b и A рядом, и с этим ничего не сможем сделать.

Тогда, чтобы избавиться от нетерминала A , мы должны сделать так, чтобы T и A оказались рядом, это мы можем сделать, вытаскивая A в середину с помощью $aA \rightarrow Aa$. Тогда после таких операций мы получим: $a^{k+2}b^{k+1}Ta^{k+1}$, замена T на ba даст нам строку $a^{k+2}b^{k+2}a^{k+2}$

Еще нужно рассмотреть, когда мы не использовали первым шагом aSA , а aT . Тут все однозначно:

$S \rightarrow aT \rightarrow aba$. Получаем, что наш ответ $\{a^n b^n a^n, n > 0\}$

Задача 3.

1. Инструкция *exec*. Динамически выполняет код. Если объект - строка, то она парсится как набор инструкций Python, если объект кода, то он просто выполняется (<https://docs.python.org/3/library/functions.html#exec>)

2. Функция `center(width[, fillchar])`. Центрирует строку (возвращает строку с данной строкой посередине, длина строки - width), заполнение - указанными во втором параметре символами, по умолчанию - пробелами.

(<https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html>)

3. Наличие *soft keywords*. В отличие от *hard keywords* в зависимости от контекста могут быть названиями переменных (например *match* и *case* распознаются как ключевые слова в начале инструкций *match* или блока *case* соответственно)

(<https://peps.python.org/pep-0622/>)