

1. Даны 2 рег.выражения:

- (a) $b^* a ((a \mid b) b^* a)^*$
- (b) $((a \mid b)^* b a \mid a) (a a)^*$

Второе рег.выражение кодирует слово, являющиеся конкатенацией произвольной строки (может быть пустой), состоящей из букв a, b , заканчивающейся на b и строки, состоящей из нечетного числа букв a .

Первый автомат принимает слово, которое имеет вид:

$b..ba|(aa|ba|abb * a|bb * a)^*$ – как видно, оно также заканчивается на нечетное число букв $a \Rightarrow Reg_1 \subseteq Reg_2$. Остается показать, что в начале строки, кодируемым 1-м рег.выражением может быть произвольная строка из a, b .

Действительно, $(aa|ba|abb * a|bb * a)^*$ задает "кирпичики" aa, ba, bb, aba , чтобы построить произвольное слово, состоящего из букв a, b , которое будет префиксом слова, кодируемым этим рег.выражением. Значит данные рег.выражения эквивалентны.

- 2. (a) Рассмотрим произвольное n и слово $w = a^n b^m a^l \in L$
при любом разбиении слова на xyz получим, что $x = a^{t_1}, y = a^{t_2}, z = a^{t_3} b^m a^l$
Тогда при накачке буквами a слово y , мы сразу получим нарушение инварианта ($n + m = l$), т.е. слово не принадлежащее языку L , значит язык L не регулярен.
- (b) Рассмотрим произвольное n и слово $w = a^n \in L$, где n – простое число
 $x = 0^m, 0 \leq m < n$
 $y = 0^l, 1 \leq l \leq n$
Найдём такое k , что длина накаченного слова будет не простым числом
то есть $n + (k - 1)l \neq$ простое число
возьмем в качестве $(k - 1) = n \Rightarrow k = n + 1$
 $\Rightarrow n + (k - 1)l = n + nl = n(1 + l) \neq$ простое число, так как $n > 1, l + 1 > 1$

Значит язык L не регулярен.

(c)

3. Нетерминалы: $expr, term, factor, number, restNumber$

Терминалы: $+, -, (,), 0-9$

Начальный нетерминал: $expr$

Переходы:

$expr \rightarrow expr + term$

$expr \rightarrow term$

$term \rightarrow term * factor$

$term \rightarrow factor$

$factor \rightarrow (expr)$

$factor \rightarrow number$

$number \rightarrow 0$

$number \rightarrow 1 restNumber$

$number \rightarrow 2\ restNumber$

..

$number \rightarrow 9\ restNumber$

$restNumber \rightarrow \epsilon$

$restNumber \rightarrow number$