

DFA 1

Руслан Кутдусов А-13а

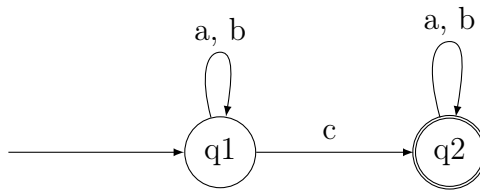
March 2022

Task

Ответом на данное задание является конечный автомат, распознающий описанный язык. Автомат должен быть детерминированным.

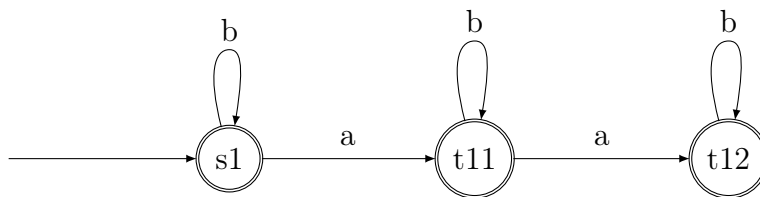
1

$$L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid |w|_c = 1\}$$

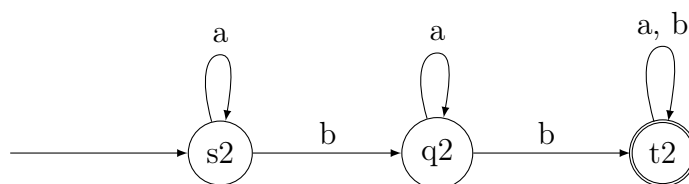


2

$$L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \leq 2, |w|_b \geq 2\}$$
$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \leq 2\}$$



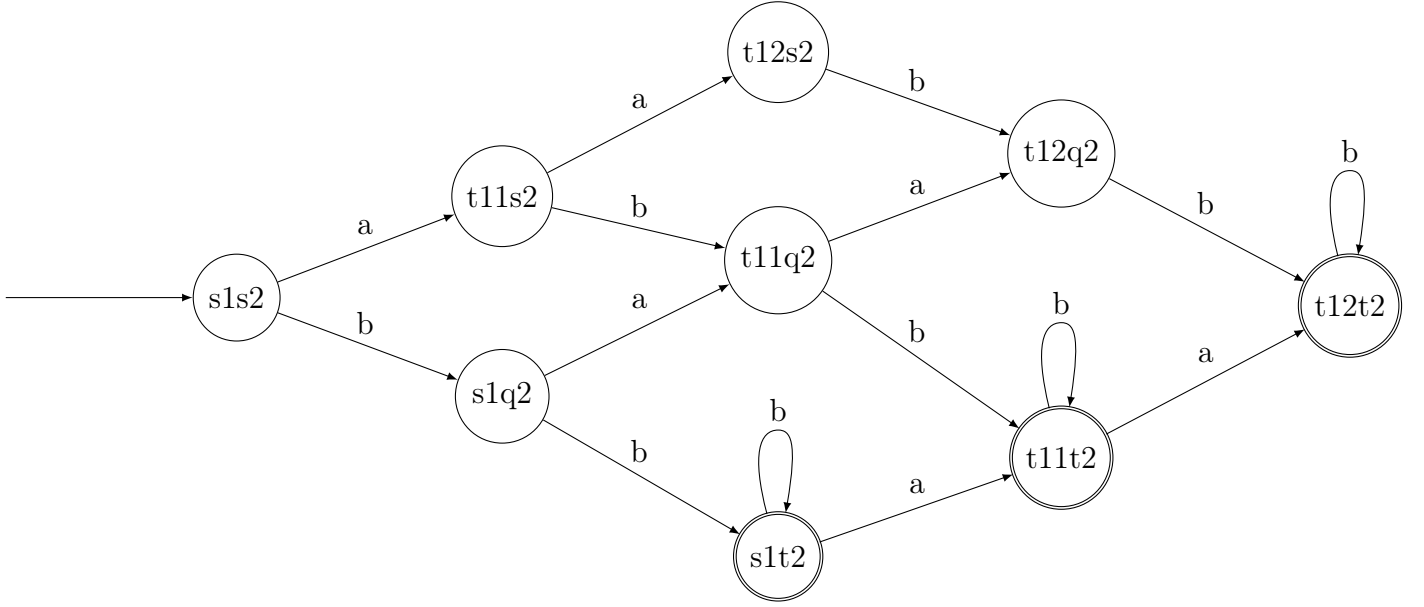
$$L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b \geq 2\}$$



$$\begin{aligned}
L &= L_1 \cap L_2 \\
A_1 &= \{\Sigma = \{a, b\}, Q_1 = \{s_1, t_{11}, t_{12}\}, s_1, T_1 = \{s_1, t_{11}, t_{12}\}, \delta_1\} \\
A_2 &= \{\Sigma = \{a, b\}, Q_2 = \{s_2, q_2, t_2\}, s_2, T_2 = \{t_2\}, \delta_2\} \\
A &= \{\Sigma, Q, s, T, \delta\}
\end{aligned}$$

1. $\Sigma = \{a, b\}$
2. $Q = Q_1 \times Q_2 = \{\langle s_1, s_2 \rangle, \langle s_1, q_2 \rangle, \langle s_1, t_2 \rangle, \langle t_{11}, s_2 \rangle, \langle t_{11}, q_2 \rangle, \langle t_{11}, t_2 \rangle, \langle t_{12}, s_2 \rangle, \langle t_{12}, q_2 \rangle, \langle t_{12}, t_2 \rangle\}$
3. $s = \langle s_1, s_2 \rangle$
4. $T = T_1 \times T_2 = \{\langle s_1, t_2 \rangle, \langle t_{11}, t_2 \rangle, \langle t_{12}, t_2 \rangle\}$
5. $\delta :$
 - $\delta(\langle s_1, s_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(s_1, a), \delta_2(s_2, a) \rangle = \langle t_{11}, s_2 \rangle$
 - $\delta(\langle s_1, s_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(s_1, b), \delta_2(s_2, b) \rangle = \langle s_1, q_2 \rangle$
 - $\delta(\langle s_1, q_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(s_1, a), \delta_2(q_2, a) \rangle = \langle t_{11}, q_2 \rangle$
 - $\delta(\langle s_1, q_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(s_1, b), \delta_2(q_2, b) \rangle = \langle s_1, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle s_1, t_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(s_1, a), \delta_2(t_2, a) \rangle = \langle t_{11}, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle s_1, t_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(s_1, b), \delta_2(t_2, b) \rangle = \langle s_1, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{11}, s_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(t_{11}, a), \delta_2(s_2, a) \rangle = \langle t_{12}, s_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{11}, s_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(t_{11}, b), \delta_2(s_2, b) \rangle = \langle t_{11}, q_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{11}, q_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(t_{11}, a), \delta_2(q_2, a) \rangle = \langle t_{12}, q_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{11}, q_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(t_{11}, b), \delta_2(q_2, b) \rangle = \langle t_{11}, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{11}, t_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(t_{11}, a), \delta_2(t_2, a) \rangle = \langle t_{12}, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{11}, t_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(t_{11}, b), \delta_2(t_2, b) \rangle = \langle t_{11}, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{12}, s_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(t_{12}, a), \delta_2(s_2, a) \rangle = \emptyset$
 - $\delta(\langle t_{12}, s_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(t_{12}, b), \delta_2(s_2, b) \rangle = \langle t_{12}, q_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{12}, q_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(t_{12}, a), \delta_2(q_2, a) \rangle = \emptyset$
 - $\delta(\langle t_{12}, q_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(t_{12}, b), \delta_2(q_2, b) \rangle = \langle t_{12}, t_2 \rangle$
 - $\delta(\langle t_{12}, t_2 \rangle, a) = \langle \delta_1(t_{12}, a), \delta_2(t_2, a) \rangle = \emptyset$
 - $\delta(\langle t_{12}, t_2 \rangle, b) = \langle \delta_1(t_{12}, b), \delta_2(t_2, b) \rangle = \langle t_{12}, t_2 \rangle$

We have the following automaton:

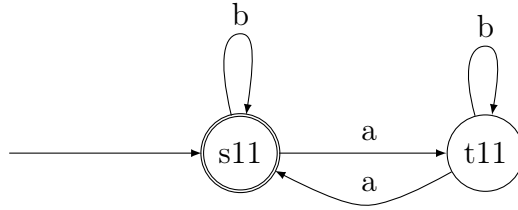


3

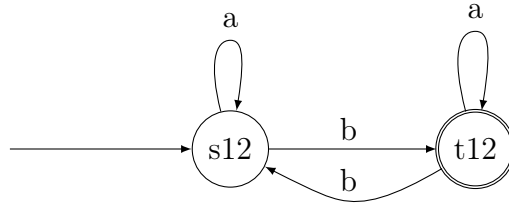
$$L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \neq |w|_b\}$$

$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \text{ четно}, |w|_b \text{ нечетно}\}$$

$$L_{11} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \text{ четно}\}$$



$$L_{12} = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b \text{ нечетно}\}$$



$$L_1 = L_{11} \cap L_{12}$$

$$\Sigma_1 = \{a, b\}$$

$$Q_1 = Q_{11} \times Q_{12} = \{\langle s_{11}, s_{12} \rangle, \langle s_{11}, t_{12} \rangle, \langle t_{11}, s_{12} \rangle, \langle t_{11}, t_{12} \rangle\}$$

$$s_1 = \langle s_{11}, s_{12} \rangle$$

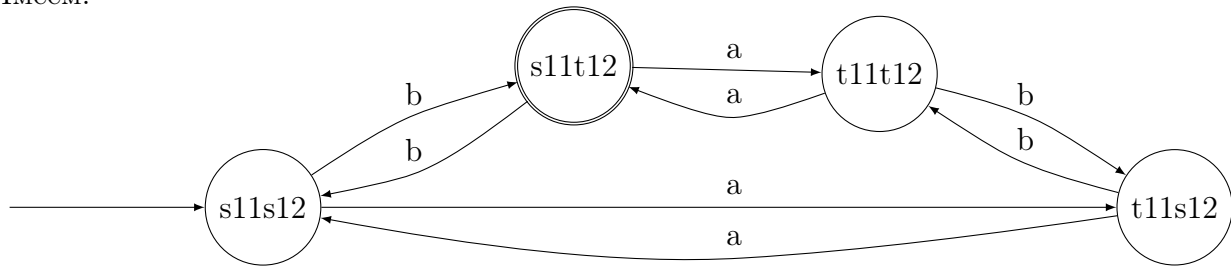
$$T_1 = T_{11} \times T_{12} = \{\langle s_{11}, t_{12} \rangle\}$$

$$\delta_1 :$$

- $\delta_1(\langle s_{11}, s_{12} \rangle, a) = \langle \delta_{11}(s_{11}, a), \delta_{12}(s_{12}, a) \rangle = \langle t_{11}, s_{12} \rangle$

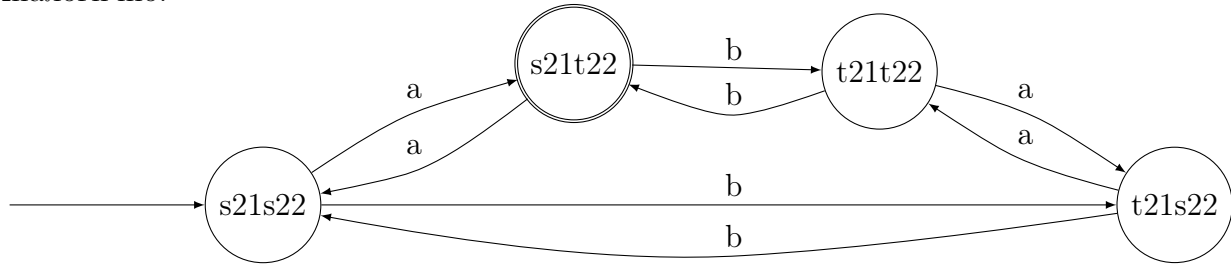
- $\delta_1(\langle s_{11}, s_{12} \rangle, b) = \langle \delta_{11}(s_{11}, b), \delta_{12}(s_{12}, b) \rangle = \langle s_{11}, t_{12} \rangle$
- $\delta_1(\langle s_{11}, t_{12} \rangle, a) = \langle \delta_{11}(s_{11}, a), \delta_{12}(t_{12}, a) \rangle = \langle t_{11}, t_{12} \rangle$
- $\delta_1(\langle s_{11}, t_{12} \rangle, b) = \langle \delta_{11}(s_{11}, b), \delta_{12}(t_{12}, b) \rangle = \langle s_{11}, s_{12} \rangle$
- $\delta_1(\langle t_{11}, s_{12} \rangle, a) = \langle \delta_{11}(t_{11}, a), \delta_{12}(s_{12}, a) \rangle = \langle s_{11}, s_{12} \rangle$
- $\delta_1(\langle t_{11}, s_{12} \rangle, b) = \langle \delta_{11}(t_{11}, b), \delta_{12}(s_{12}, b) \rangle = \langle t_{11}, t_{12} \rangle$
- $\delta_1(\langle t_{11}, t_{12} \rangle, a) = \langle \delta_{11}(t_{11}, a), \delta_{12}(t_{12}, a) \rangle = \langle s_{11}, t_{12} \rangle$
- $\delta_1(\langle t_{11}, t_{12} \rangle, b) = \langle \delta_{11}(t_{11}, b), \delta_{12}(t_{12}, b) \rangle = \langle t_{11}, s_{12} \rangle$

Имеем:



$$L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b \text{ четно, } |w|_a \text{ нечетно}\}$$

Аналогично:



Имеем два автомата, которые распознают разные длины последовательностей символов. Но в общем случае построить ДКА, который распознает разные длины последовательностей символов (например, обе длины четные или обе длины нечетные) нельзя. Также как это нельзя сделать для языка, в котором требуются одинаковые длины. Такие языки являются нерегулярными. ДКА не способен считать, поскольку он должен иметь состояние для представления любого возможного количества символов "a" или символов "b", а это означает, что ему потребуется бесконечное число состояний. То есть для построения такого ДКА требуются дополнительные ограничения.

4

$$L = \{w \in \{a, b\}^* \mid ww = www\}$$

Одно слово удовлетворяет данному языку — $w = \lambda$. Имеем следующее справедливое свойство конкатенации строк: $\lambda w = w\lambda = w$. Тогда, $ww = \lambda ww = w\lambda w = ww\lambda = www$.

