

"Теоретические модели вычислений"

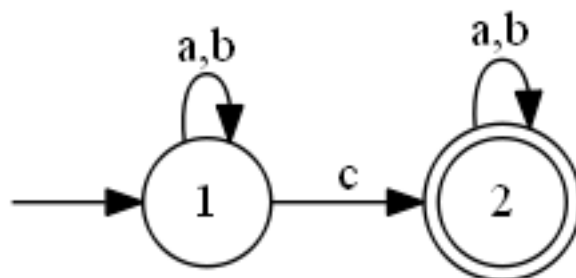
Артем Поляков А-13а-19

30 мая 2022 г.

1 Задание 1. Построить конечный автомат, распознающий язык

1.1

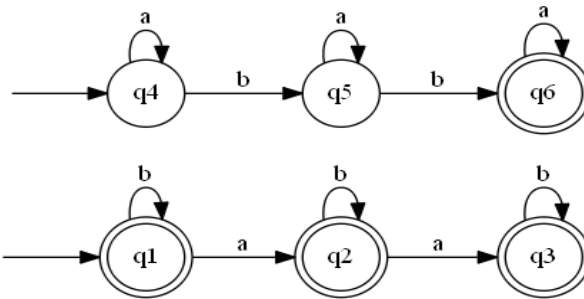
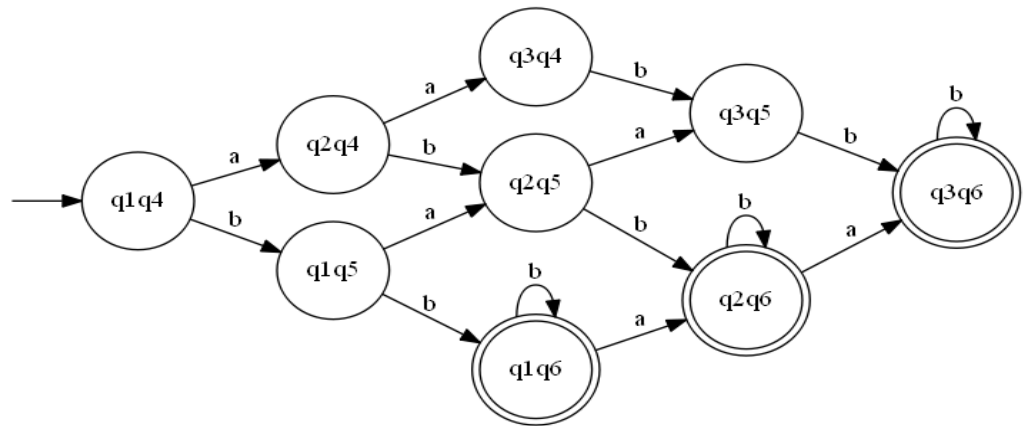
$$L = \{ w \in \{a, b, c\}^* \mid |w|_c = 1 \}$$



1.2

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

	a	b
q1,q4	q2,q4	q1,q5
q1,q5	q2,q5	q1,q6
q1,q6	q2,q6	q1,q6
q2,q4	q3,q4	q2,q5
q2,q5	q3,q5	q2,q6
q2,q6	q3,q6	q2,q6
q3,q4	\emptyset	q3,q5
q3,q5	\emptyset	q3,q6
q3,q6	\emptyset	q3,q6



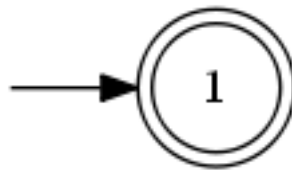
1.3

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

Невозможно описать с помощью ДКА т.к. имеется необходимость запоминать число символов хотя бы одного (а или б)

1.4

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

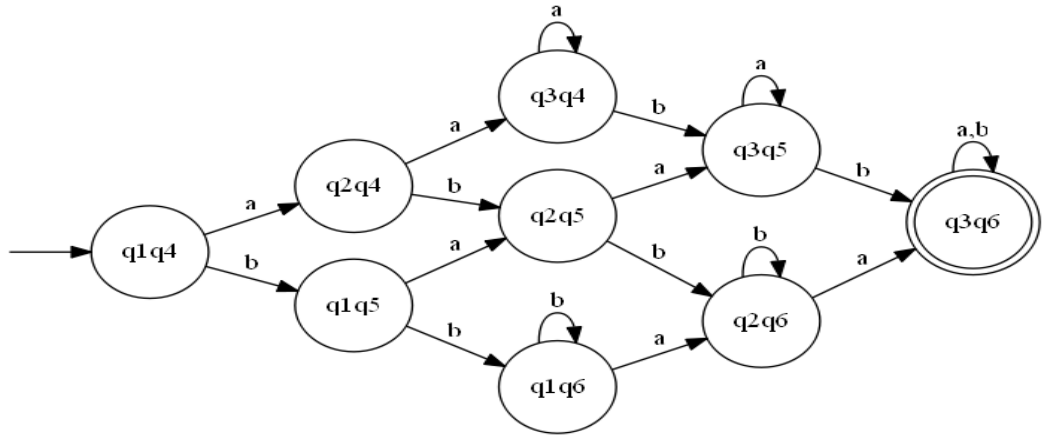
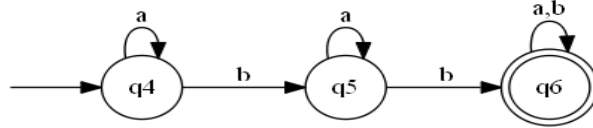
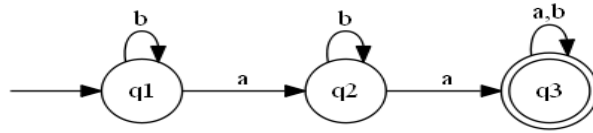


2 Задание 2. Построить конечный автомат, используя прямое произведение

2.1

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

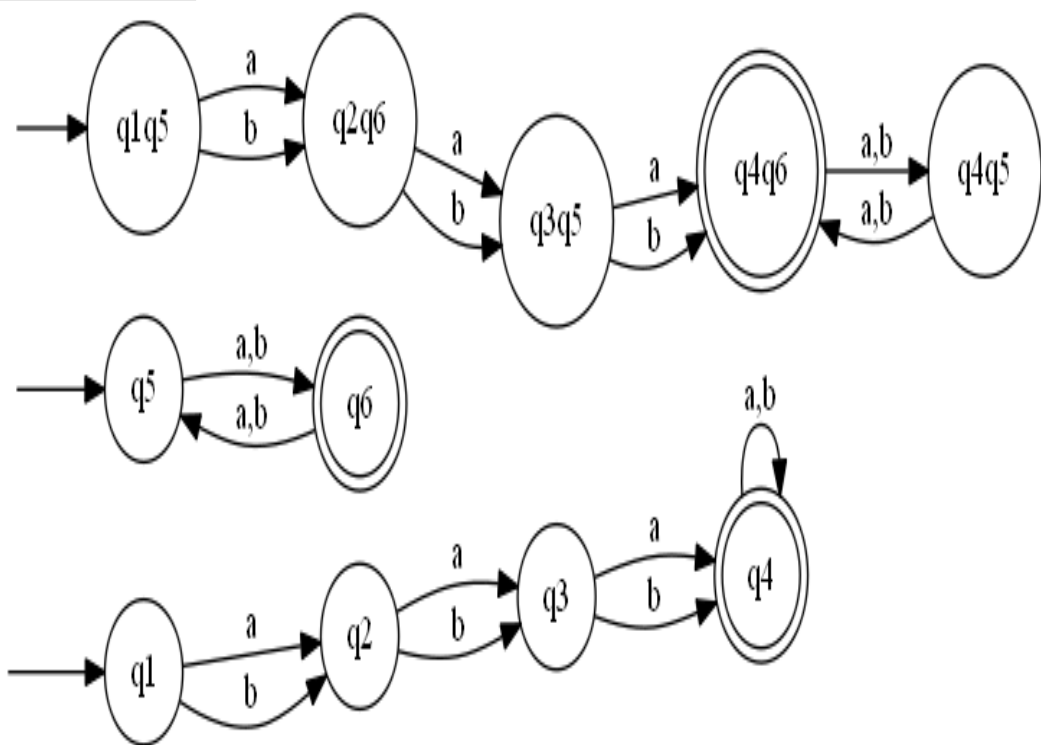
	a	b
q1,q4	q2,q4	q1,q5
q1,q5	q2,q5	q1,q6
q1,q6	q2,q6	q1,q6
q2,q4	q3,q4	q2,q5
q2,q5	q3,q5	q2,q6
q2,q6	q3,q6	q2,q6
q3,q4	q3,q4	q3,q5
q3,q5	q3,q5	q3,q6
q3,q6	q3,q6	q3,q6



2.2

$L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \geq 3 \wedge |w| \text{ нечётные} \}$

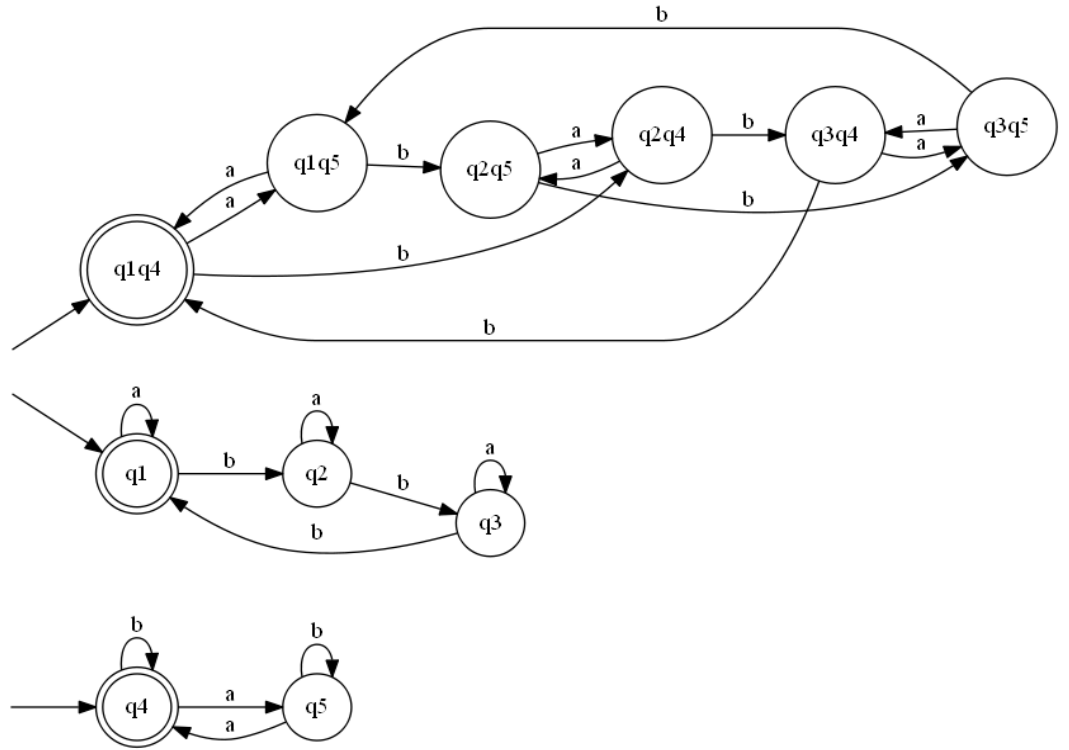
	a	b
q1,q5	q2,q6	q2,q6
q1,q6	q2,q5	q2,q5
q2,q5	q3,q6	q3,q6
q2,q6	q3,q5	q3,q5
q3,q5	q4,q6	q4,q6
q3,q6	q4,q5	q4,q5
q4,q5	q4,q6	q4,q6
q4,q6	q4,q5	q4,q5



2.3

$L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \wedge |w| \text{ кратно трём} \}$

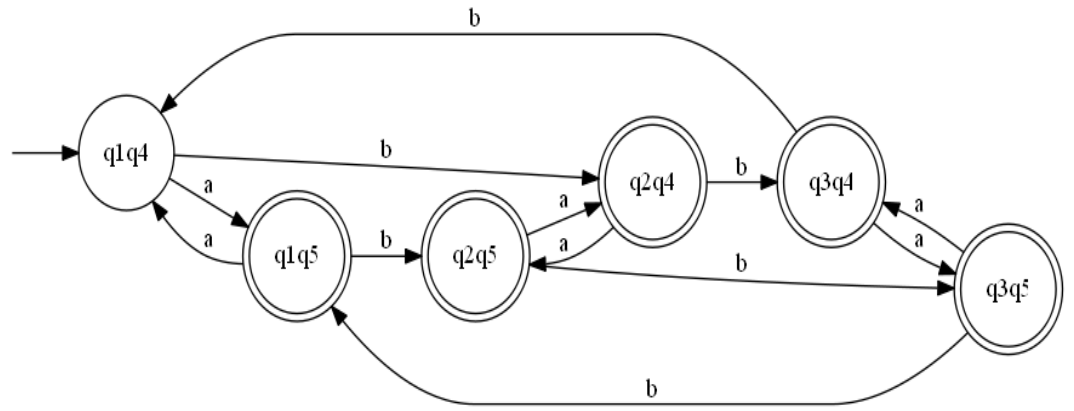
	a	b
q1,q4	q1,q5	q2,q4
q1,q5	q1,q4	q2,q5
q2,q4	q2,q5	q3,q4
q2,q5	q2,q4	q3,q5
q3,q4	q3,q5	q1,q4
q3,q5	q3,q4	q1,q5



2.4

$$L_4 = \neg L_3$$

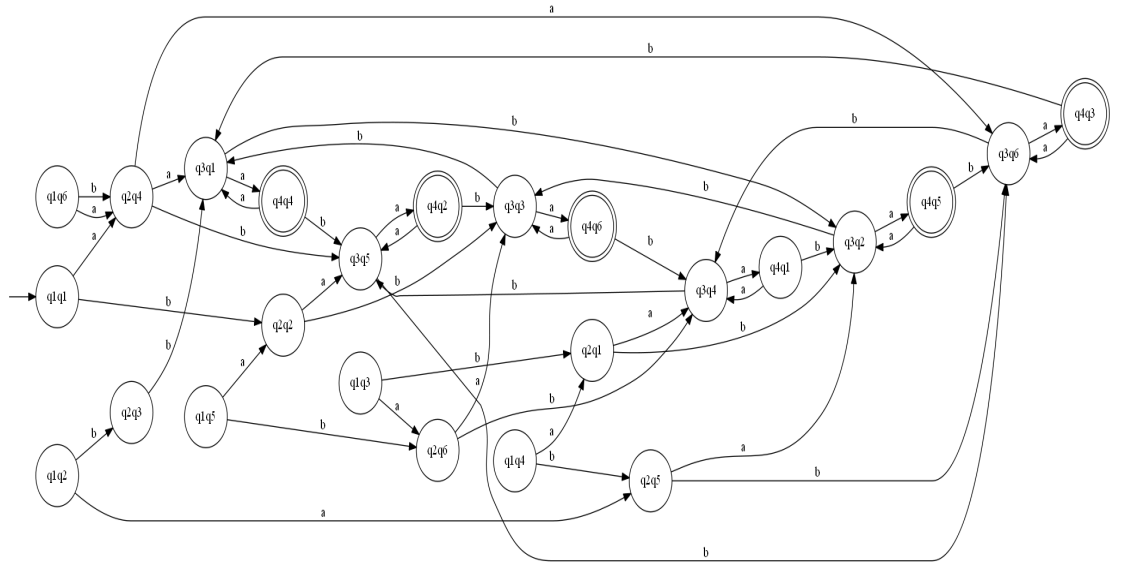
$$T_4 = Q_3 \quad T_3 = q1q4, q1q5, q2q4, q2q5, q3q4, q3q5$$



2.5

$$L_5 = L_2 / L_3 L_5 = L_2 \cap L_3$$

	a	b
q1,q1	q2,q4	q2,q2
q1,q2	q2,q5	q2,q3
q1,q3	q2,q6	q2,q1
q1,q4	q2,q1	q2,q5
q1,q5	q2,q2	q2,q6
q1,q6	q2,q3	q2,q4
q2,q1	q3,q4	q3,q2
q2,q2	q3,q5	q3,q3
q2,q3	q3,q6	q3,q1
q2,q4	q3,q1	q3,q5
q2,q5	q3,q2	q3,q6
q2,q6	q3,q3	q3,q4
q3,q1	q4,q4	q3,q2
q3,q2	q4,q5	q3,q3
q3,q3	q4,q6	q3,q1
q3,q4	q4,q1	q3,q5
q3,q5	q4,q2	q3,q6
q3,q6	q4,q3	q3,q4
q4,q1	q3,q4	q3,q2
q4,q2	q3,q5	q3,q3
q4,q3	q3,q6	q3,q1
q4,q4	q3,q1	q3,q5
q4,q5	q3,q2	q3,q6
q4,q6	q3,q3	q3,q4

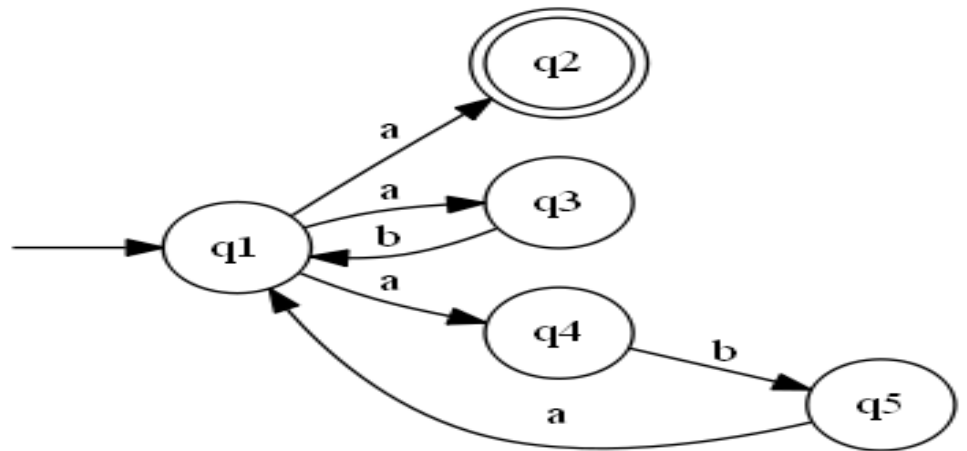


3 Задание 3. Построить минимальный ДКА по регулярному выражению

3.1

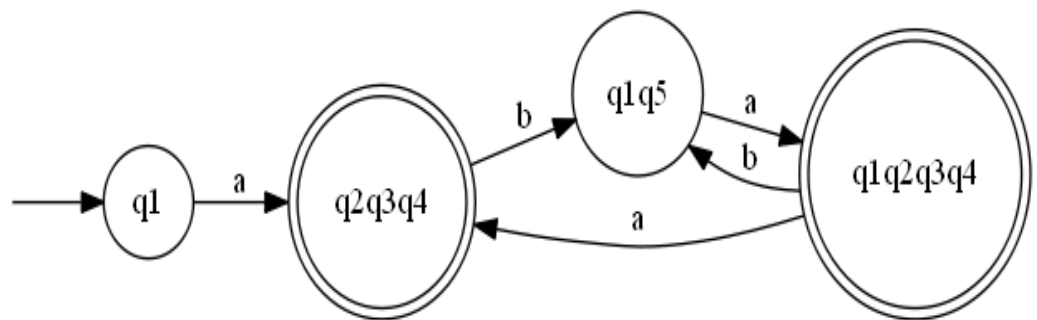
$(ab + aba)^*a$

Построим НКА:



Строим по алгоритму Томпсона ДКА

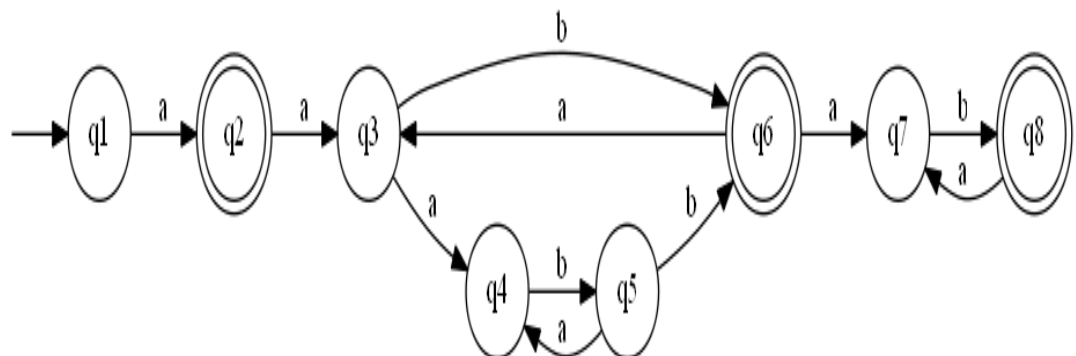
	a	b
q1	q2,q3,q4	
q2,q3,q4		q1,q5
q1,q5	q1,q2,q3,q4	
q1,q2,q3,q4	q2,q3,q4	q1,q5



3.2

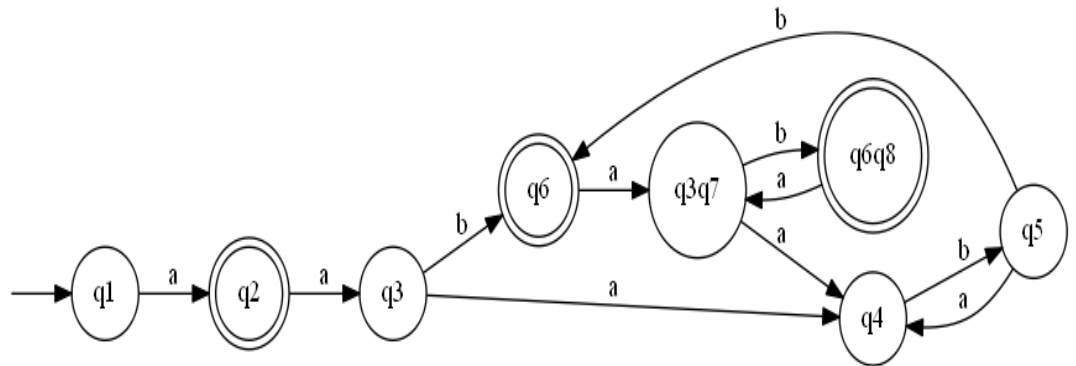
$a(a(ab)^*b)^*(ab)^*$

Построим НКА:

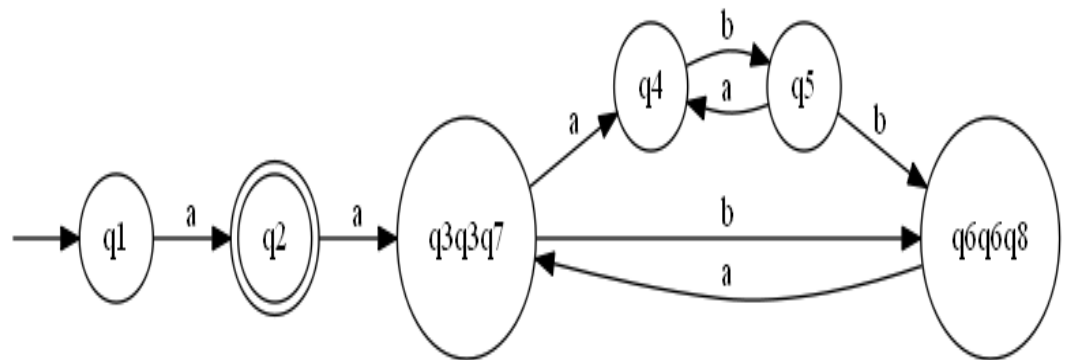


Строим по алгоритму Томпсона ДКА:

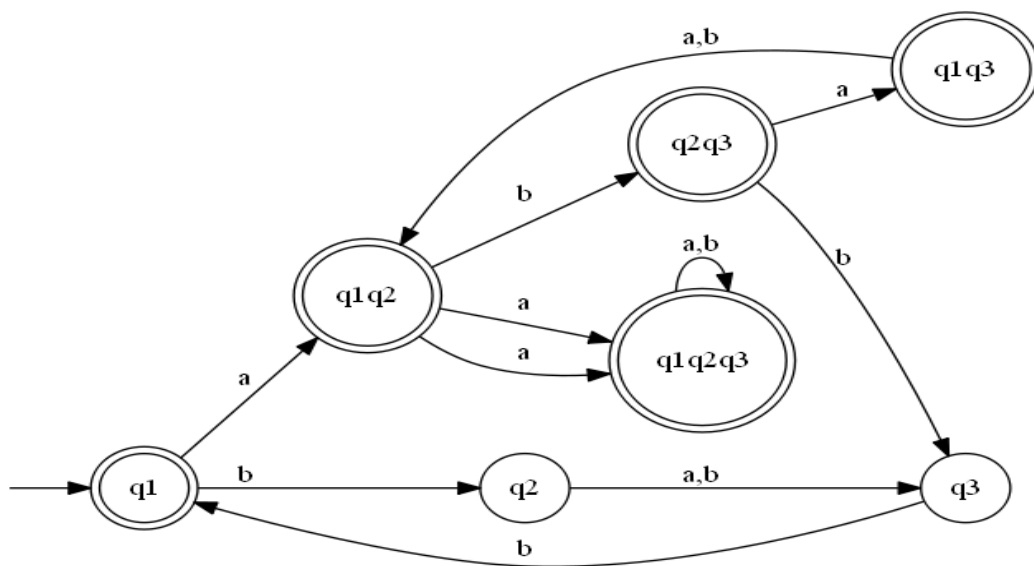
	a	b
q1	q2,q3,q4	
q2,q3,q4		q1,q5
q1,q5	q1,q2,q3,q4	
q1,q2,q3,q4	q2,q3,q4	q1,q5



	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q3q7	q6q8
q1		+	+	+	+	+	+	+
q2	+		+	+	+	+	+	+
q3	+	+		+	+	+		+
q4	+	+	+		+	+	+	+
q5	+	+	+	+		+	+	+
q6	+	+	+	+	+		+	
q3,q7	+	+		+	+	+		+
q6,q8	+	+	+	+	+		+	

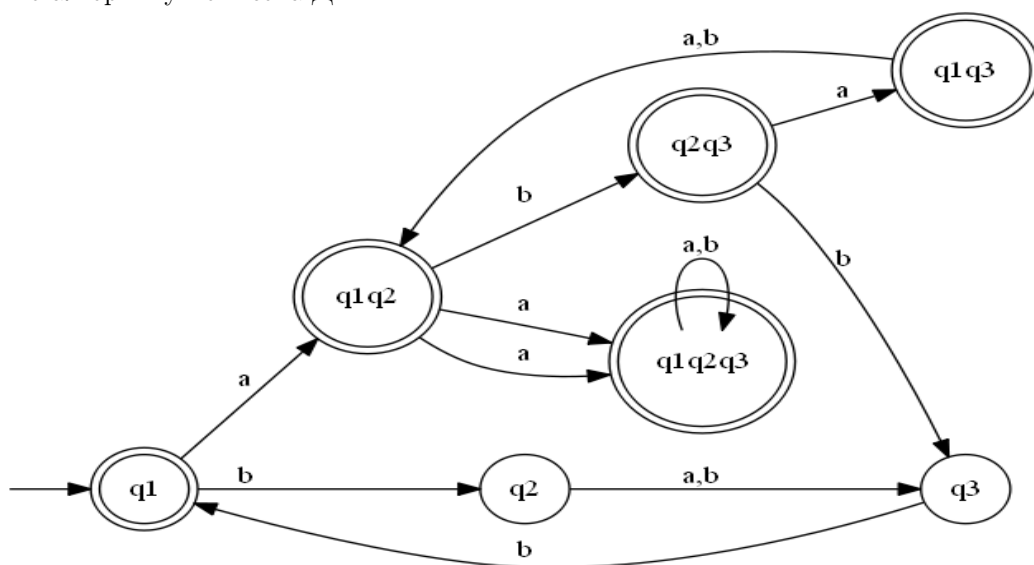


3.3
 $(a + (a+b)(a+b)b)^*$
 Построим НКА:



	a	b
$q1$	$q1, q2$	$q2$
$q2$	$q3$	$q3$
$q3$		$q6$
$q1, q2$	$q1, q2, q3$	$q2, q3$
$q2, q3$	$q1, q3$	$q3$
$q1, q3, q4$	$q1, q2$	$q1, q2$
$q1, q2, q3$	$q1, q2, q3$	$q1, q2, q3$

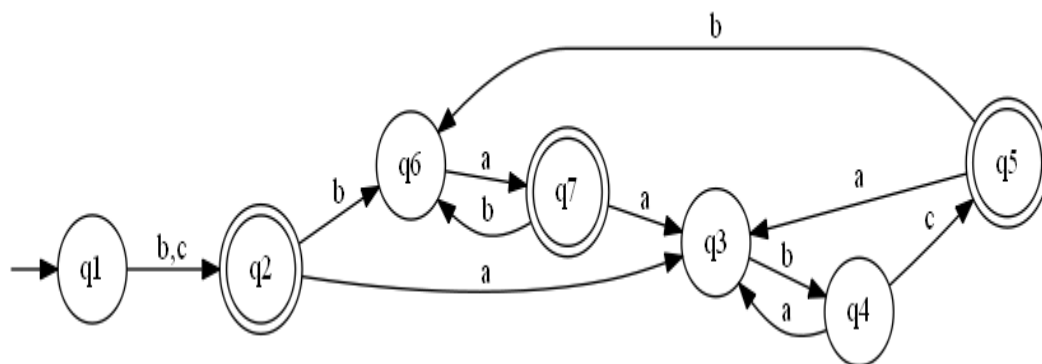
Строим по алгоритму Томпсона ДКА:



3.4

$(b+c)((ab)^*c + (ba)^*)^*$

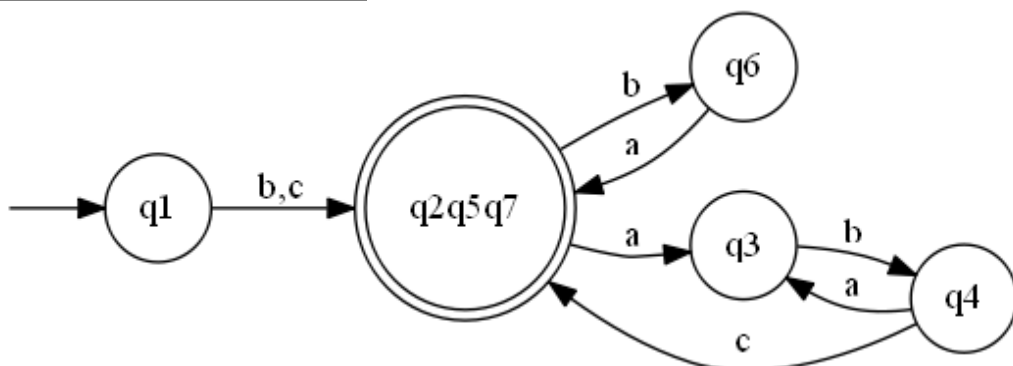
Построим НКА:



Строим по алгоритму Томпсона ДКА:

	a	b	c
q1		q2	q2
q2	q3	q6	
q3		q4	
q4	q3		q5
q5	q3	q6	
q6	q7		
q7	q3	q6	

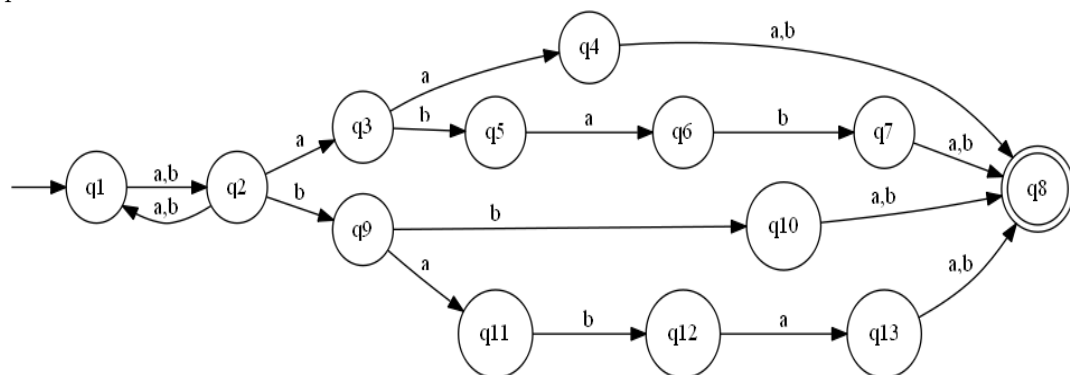
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
q1		+	+	+	+	+	+
q2	+		+	+		+	
q3	+	+		+	+	+	+
q4	+	+	+		+	+	+
q5	+		+	+		+	
q6	+	+	+	+	+		+
q7	+		+	+		+	



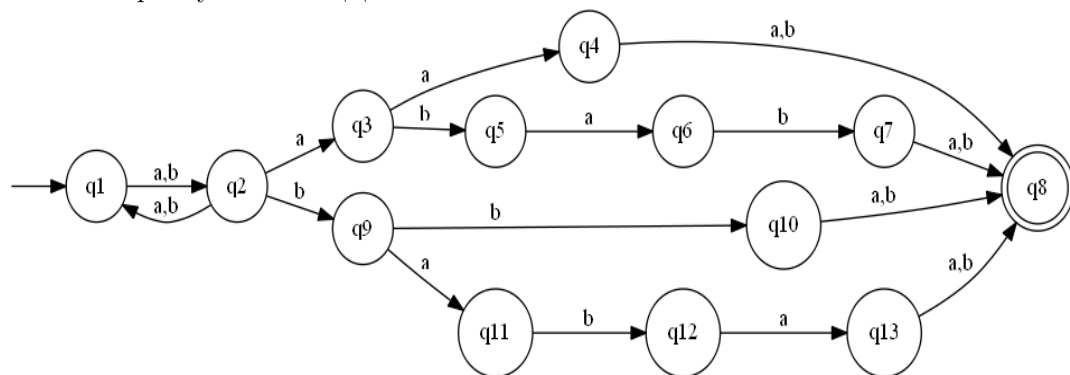
3.5

$(a+b)^+(aa+bb+abab+baba)(a+b)^+$

Построим НКА:



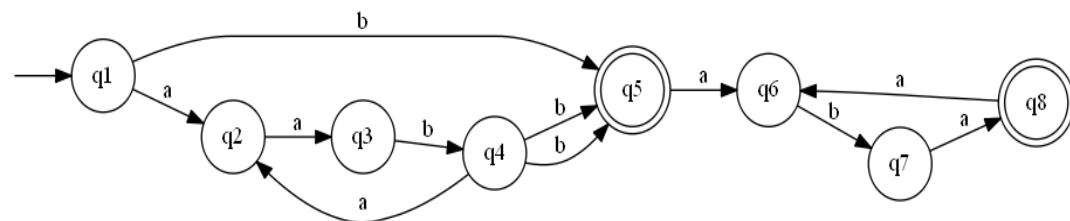
Строим по алгоритму Томпсона ДКА:



4 Задание 4. Определить является ли язык регулярным или нет

4.1

$$L = \{ (aab)^n b (aba)^m \mid n \geq 0, m \geq 0 \}$$



Так как нам удалось построить ДКА следовательно язык регулярный.

4.2

$$L = \{ uaav \mid u \in \{a,b\}^*, v \in a, b^*, |u|_b \geq |v|_a \}$$

Рассмотрим слово: $w = b^n a a a^n$ для любого n принадлежащего множеству натуральных чисел. Разобьем слово w на $x y z$ так что $|x y| \leq n, |y| \neq 0$. Тогда $x = b^i, y = b^j, z = b^{n-i-j} a a a^n$, где $i + j$ не больше n и j больше нуля. Тогда $x y^0 z = a^i a^{n-i-j} b^n = a^{n-j} b^n \notin L \Rightarrow L$ не регулярный язык.

4.3

$$L = \{ a^m w | w \in \{a, b\}^*, 1 \leq |w|_b \leq m \}$$

Рассмотрим слово: $w = b^n a^n$ для любого n принадлежащего множеству натуральных чисел, тогда $|w| = n + n \geq n$. Разобьем слово w на $x y z$ так что $|x y| \leq n, |y| \neq 0$. $x = a^i y = a^j z = a^{n-i-j} b^n, i + j$ не больше n и j больше нуля. Тогда $x y^0 z = a^i a^{n-i-j} b^n = a^{n-j} b^n \notin L \Rightarrow L$ не регулярный язык.

4.4

$$L = \{ a^k b^m a^n \mid k = n \vee m \}$$

Рассмотрим слово $w = a^n b a^n$ для любого n принадлежащего множеству натуральных чисел, тогда $|w| = n + 1 + n$. Разобьем слово w на $x y z$ так что $|x y| \leq n, |y| \neq 0$. $x = a^i y = a^j z = a^{n-i-j} b a^n, i + j$ не больше n , и j больше нуля. Тогда $x y^2 z = a^i a^{2j} a^{n-i-j} b a^n = a^{n+j} b a^n \notin L \Rightarrow L$ не регулярный язык.

4.5

$$L = \{ u c v \mid u \in \{a, b\}^*, v \in \{a, b\}^*, u \neq v^R - \}$$

Рассмотрим слово $w = (ab)^n c (ab)^n = \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_{4n+1}$ для любого n принадлежащего множеству натуральных чисел, тогда $|w| = 4n + 1$. Разобьем слово w на $x y z$ так что $|x y| \leq n, |y| \neq 0$. $x = \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_i, y = \alpha_{i+1} \alpha_{i+2} \dots \alpha_{i+j}, z = \alpha_{i+j+1} \alpha_{i+j+2} \dots \alpha_{4n+1} c (ab)^n, i + j$ не больше n , и j больше нуля. Тогда $x y^2 z = (\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_i) (\alpha_{i+1} \alpha_{i+2} \dots \alpha_{i+j})^2 (\alpha_{i+j+1} \alpha_{i+j+2} \dots \alpha_{4n+1} c (ab)^n) \notin L \Rightarrow L$ не регулярный язык.