

# Формальные языки

1. Привести три самых коротких различных строки, принадлежащих языку, описанному регулярным выражением; принадлежат ли строки *abbab* и *bababa* данному языку?

- 1)  $a((a \mid b)^*b)^*$
- 2)  $(a(a \mid b)^*)^*b$
- 3)  $(a \mid b)(a(a \mid b))^*(a \mid b)$
- 4)  $(a \mid b)((a \mid b)b)^*(a \mid b)$
- 5)  $(ba \mid b)^* \mid (bb \mid a)^*$
- 6)  $(ab \mid b)^* \mid (bb \mid a)^*$
- 7)  $(ba \mid a)^* \mid (bb \mid a)^*$
- 8)  $(ba \mid a)^* \mid (bb \mid b)^*$
- 9)  $(a \mid b)^*b(a \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 10)  $(a \mid b)^*a(a \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 11)  $(a \mid b)^*b(a \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$
- 12)  $(a \mid b)^*a(a \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$
- 13)  $(a \mid b)^*b(b \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 14)  $(a \mid b)^*a(b \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 15)  $(a \mid b)^*b(b \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$
- 16)  $(a \mid b)^*a(b \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$

2. Построить минимальный детерминированный конечный автомат, распознающий язык:

- 1)  $\{\omega \cdot a \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \text{ or } b = 1\}$
- 2)  $\{\omega \cdot a \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \text{ and } b = 0\}$
- 3)  $\{a \cdot \omega \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \text{ or } b = 1\}$
- 4)  $\{a \cdot \omega \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \text{ and } b = 0\}$
- 5)  $\{a \cdot b \cdot \omega \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \text{ or } b = 1\}$
- 6)  $\{a \cdot b \cdot \omega \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \text{ and } b = 0\}$
- 7)  $\{\omega \cdot a \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a = b\}$
- 8)  $\{\omega \cdot a \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \neq b\}$

- 9)  $\{a \cdot \omega \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a = b\}$
- 10)  $\{a \cdot \omega \cdot b \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \neq b\}$
- 11)  $\{a \cdot b \cdot \omega \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a = b\}$
- 12)  $\{a \cdot b \cdot \omega \mid \omega \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}, b \in \{0, 1\}, a \neq b\}$

3. Построить регулярную грамматику, задающую язык:

- 1)  $\{\alpha \cdot 100 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 000 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 2)  $\{\alpha \cdot 100 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 000 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 3)  $\{\alpha \cdot 001 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 000 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 4)  $\{\alpha \cdot 001 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 000 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 5)  $\{\alpha \cdot 010 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 000 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 6)  $\{\alpha \cdot 010 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 000 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 7)  $\{\alpha \cdot 001 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 100 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 8)  $\{\alpha \cdot 001 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 100 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 9)  $\{\alpha \cdot 101 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 010 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 10)  $\{\alpha \cdot 101 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 010 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 11)  $\{\alpha \cdot 011 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 111 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 12)  $\{\alpha \cdot 011 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 111 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 13)  $\{\alpha \cdot 110 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 111 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 14)  $\{\alpha \cdot 110 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 111 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 15)  $\{\alpha \cdot 101 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 111 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 16)  $\{\alpha \cdot 101 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 111 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 17)  $\{\alpha \cdot 110 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 011 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 18)  $\{\alpha \cdot 110 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 011 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 19)  $\{\alpha \cdot 010 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cap \{\gamma \cdot 101 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$
- 20)  $\{\alpha \cdot 010 \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{0, 1\}^*\} \cup \{\gamma \cdot 101 \cdot \delta \mid \gamma, \delta \in \{0, 1\}^*\}$

4. Проверить регулярность языка (если регулярный, построить автомат, регулярное выражение или регулярную грамматику, иначе — доказать нерегулярность)

- 1)  $\{\omega \in \{a, b\}^* \mid |\omega|_a = |\omega|_b\}$
- 2)  $\{\omega \in \{a, b\}^* \mid |\omega|_a \geq |\omega|_b\}$

- 3)  $\{\omega \in \{a, b\}^* \mid |\omega|_a \leq |\omega|_b\}$
- 4)  $\{\omega \in \{a, b\}^* \mid |\omega|_a \neq |\omega|_b\}$
- 5)  $\{\alpha \cdot a \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{a, b\}^*, |\alpha|_b \geq |\beta|_a\}$
- 6)  $\{\alpha \cdot a \cdot \beta \mid \alpha, \beta \in \{a, b\}^*, |\alpha|_b > |\beta|_a\}$
- 7)  $\{a^m \cdot \omega \mid 1 \leq |\omega|_b \leq m\}$
- 8)  $\{\omega \cdot a^m \mid 1 \leq |\omega|_b \leq m\}$

5. По регулярному выражению построить недетерминированный конечный автомат без эпсилон-переходов

- 1)  $a((a \mid b)^*b)^*$
- 2)  $(a(a \mid b)^*)^*b$
- 3)  $(a \mid b)(a(a \mid b))^*(a \mid b)$
- 4)  $(a \mid b)((a \mid b)b)^*(a \mid b)$
- 5)  $(ba \mid b)^* \mid (bb \mid a)^*$
- 6)  $(ab \mid b)^* \mid (bb \mid a)^*$
- 7)  $(ba \mid a)^* \mid (bb \mid a)^*$
- 8)  $(ba \mid a)^* \mid (bb \mid b)^*$
- 9)  $(a \mid b)^*b(a \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 10)  $(a \mid b)^*a(a \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 11)  $(a \mid b)^*b(a \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$
- 12)  $(a \mid b)^*a(a \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$
- 13)  $(a \mid b)^*b(b \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 14)  $(a \mid b)^*a(b \mid \varepsilon)b(a \mid b)^*$
- 15)  $(a \mid b)^*b(b \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$
- 16)  $(a \mid b)^*a(b \mid \varepsilon)a(a \mid b)^*$