

Домашнее задание №3 "Языки и автоматы"
по курсу "Дискретная математика"
для специальности РТ5, 4-й семестр, 2023 г.

Задача 1 (2 балла)

Автомат задан набором $(\{a, b\}, \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, Q_{q_s}, Q_f)$, где $\{a, b\}$ — алфавит, q_s — начальное состояние (вход), Q_f — множество конечных состояний (множество выходов), и списком дуг с метками, определяющих допустимые переходы. Запись (i, j, a, b) означает, что дуга (i, j) , идущая из состояния q_i в состояние q_j , имеет метку $a + b$. Построить граф автомата и найти язык L , допускаемый автоматом.

Вариант 1. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{1, 3\}$,
 дуги: $(1, 2, a, b)$, $(5, 2, a)$, $(5, 1, a)$, $(4, 1, b)$, $(2, 4, b)$, $(3, 2, a)$, $(4, 3, a)$.

Вариант 2. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 5\}$,
 дуги: $(1, 2, a)$, $(1, 4, b)$, $(1, 5, a)$, $(2, 3, a, b)$, $(3, 4, a)$, $(4, 5, a)$, $(5, 1, b)$, $(5, 2, b)$.

Вариант 3. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$,
 дуги: $(1, 2, a)$, $(1, 5, b)$, $(2, 5, b)$, $(2, 4, a)$, $(3, 2, a, b)$, $(4, 3, b)$, $(5, 4, a)$.

Вариант 4. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{1, 4\}$,
 дуги: $(1, 2, a)$, $(1, 5, a)$, $(2, 4, a)$, $(3, 2, b)$, $(4, 1, b)$, $(5, 4, b)$, $(5, 3, b)$.

Вариант 5. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$,
 дуги: $(1, 5, a)$, $(2, 1, a)$, $(2, 4, b)$, $(3, 2, a)$, $(4, 3, a)$, $(5, 2, b)$, $(5, 4, b)$.

Вариант 6. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{2, 3\}$,
 дуги: $(1, 2, a, b)$, $(1, 5, a)$, $(2, 3, b)$, $(2, 5, b)$, $(4, 1, b)$, $(4, 3, b)$, $(5, 4, a)$.

Вариант 7. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$,
 дуги: $(1, 2, a)$, $(2, 2, b)$, $(2, 4, b)$, $(3, 4, b)$, $(4, 5, a)$, $(5, 1, b)$, $(5, 3, a)$, $(5, 2, a)$.

Вариант 8. Начальное состояние q_4 , множество выходов $Q_f = \{1, 3\}$,
 дуги: $(1, 5, a)$, $(1, 4, b)$, $(2, 1, a)$, $(3, 2, b)$, $(4, 3, a)$, $(5, 2, b)$, $(5, 4, a)$.

Вариант 9. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{2, 4\}$,
 дуги: $(1, 2, b)$, $(1, 5, a)$, $(2, 3, b)$, $(3, 4, a)$, $(4, 5, b)$, $(5, 2, a)$, $(5, 1, b)$.

Вариант 10. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$,
 дуги: $(1, 2, b)$, $(1, 5, b)$, $(2, 5, a)$, $(2, 4, b)$, $(1, 3, a)$, $(3, 2, b)$, $(4, 3, a)$, $(5, 4, a)$.

Вариант 11. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{2, 4\}$,
 дуги: $(1, 2, a, b)$, $(5, 2, a)$, $(5, 1, b)$, $(4, 1, a)$, $(2, 4, a)$, $(3, 2, a)$, $(4, 3, a)$.

Вариант 12. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 5\}$,
 дуги: $(1, 2, b)$, $(1, 4, a)$, $(1, 5, b)$, $(2, 3, a, b)$, $(3, 4, b)$, $(4, 5, b)$, $(5, 1, a)$, $(5, 2, a)$.

Вариант 13. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 5\}$,
 дуги: $(1, 2, b)$, $(1, 5, a)$, $(2, 5, a)$, $(2, 4, b)$, $(3, 2, a, b)$, $(4, 3, a)$, $(5, 4, b)$.

Вариант 14. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{4, 5\}$,
 дуги: $(1, 2, a)$, $(1, 5, b)$, $(2, 4, b)$, $(3, 2, a)$, $(4, 1, b)$, $(5, 4, b)$, $(5, 3, b)$.

Вариант 15. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{4, 5\}$,
 дуги: $(1, 5, b)$, $(2, 1, a)$, $(2, 4, a)$, $(3, 2, b)$, $(4, 3, b)$, $(5, 2, a)$, $(5, 4, b)$.

Задача 1 (2 балла)

Автомат задан набором $(\{a, b\}, \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, Q_s, Q_f)$, где $\{a, b\}$ — алфавит, Q_s — множество начальных состояний (Начальные состояния), Q_f — множество конечных состояний (множество выходов), и списком дуг с метками, определяющих допустимые переходы. Запись (i, j, a, b) означает, что дуга (i, j) , идущая из состояния q_i в состояние q_j , имеет две метки — a и b . Построить граф автомата и найти язык L , допускаемый автоматом.

Вариант 16. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 5\}$, дуги: $(1, 2, a, b), (1, 5, b), (2, 3, a), (2, 5, b), (4, 1, a), (4, 3, a), (5, 4, b)$.

Вариант 17. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$, дуги: $(1, 2, b), (2, 3, a), (2, 4, a), (3, 4, b), (4, 5, a), (5, 1, b), (5, 3, a), (5, 2, b)$.

Вариант 18. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$, дуги: $(1, 5, b), (1, 4, a), (2, 1, b), (3, 2, a), (4, 3, b), (5, 2, a), (5, 4, b)$.

Вариант 19. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{2, 4\}$, дуги: $(1, 2, a), (1, 5, b), (2, 3, a), (3, 4, a), (4, 5, a), (5, 2, b), (5, 1, a)$.

Вариант 20. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 5\}$, дуги: $(1, 2, b), (1, 5, b), (2, 5, a), (2, 4, b), (1, 3, a), (3, 2, b), (4, 3, a), (5, 4, a)$.

Вариант 21. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{2, 4\}$, дуги: $(1, 2, a, b), (5, 4, a), (5, 1, b), (4, 1, a), (2, 4, a), (3, 2, a), (4, 3, a)$.

Вариант 22. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{1, 5\}$, дуги: $(1, 2, b), (1, 4, a), (1, 5, b), (2, 3, a, b), (3, 4, b), (4, 5, b), (5, 1, a), (5, 3, a)$.

Вариант 23. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$, дуги: $(1, 2, b), (1, 5, a), (2, 5, a), (2, 4, b), (3, 2, a, b), (4, 3, a), (5, 4, b)$.

Вариант 24. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{3, 5\}$, дуги: $(1, 2, a), (1, 5, b), (2, 4, a), (3, 2, a), (4, 1, b), (5, 4, b), (5, 3, b)$.

Вариант 25. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{3, 4\}$, дуги: $(1, 5, b), (2, 1, a), (2, 4, a), (3, 2, b), (4, 3, b), (5, 2, a), (5, 4, b)$.

Вариант 26. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{4, 5\}$, дуги: $(1, 2, a, b), (1, 5, a), (2, 3, b), (2, 5, a), (4, 1, b), (4, 3, b), (5, 4, a)$.

Вариант 27. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{2, 4\}$, дуги: $(1, 2, a), (2, 3, b), (2, 4, b), (3, 4, a), (4, 5, b), (5, 1, a), (5, 3, b), (5, 2, a)$.

Вариант 28. Начальное состояние q_5 , множество выходов $Q_f = \{1, 3\}$, дуги: $(1, 5, b), (1, 4, a), (2, 1, b), (3, 2, a), (4, 3, b), (5, 2, a), (5, 4, b)$.

Вариант 29. Начальное состояние q_1 , множество выходов $Q_f = \{2, 3\}$, дуги: $(1, 2, a), (1, 5, b), (2, 3, a), (3, 4, a), (4, 5, a), (5, 2, b), (5, 1, a)$.

Вариант 30. Начальное состояние q_2 , множество выходов $Q_f = \{4, 5\}$, дуги: $(1, 2, b), (1, 5, b), (2, 5, a), (2, 4, b), (1, 3, a), (3, 2, b), (4, 3, a), (5, 4, a)$.

Задача 2 (2 балла)

Для регулярного языка L_0 в алфавите $\{a, b\}$, заданного регулярным выражением:

1) построить конечный автомат, допускающий язык L_0 , с помощью методов построения объединения, соединения и итерации языка, допускаемых конечным автоматом, используемых при доказательстве теоремы Клини;

2) из полученного автомата удалить λ -переходы и детерминизировать его;

3) построить конечный автомат для дополнения языка L_0 .

Вариант 1. $L_0 = a^*a + (ba)^*$.

Вариант 2. $L_0 = (ab)^* + b^*a$.

Вариант 3. $L_0 = b^* + a(ab)^*$.

Вариант 4. $L_0 = (a^* + (ba)^*)b$.

Вариант 5. $L_0 = a^* + (ba)^*a$.

Вариант 6. $L_0 = ((ba)^* + a^*)b$.

Вариант 7. $L_0 = b^* + (a + b)^*a$.

Вариант 8. $L_0 = ab^* + (ab)^*$.

Вариант 9. $L_0 = b^* + (aa)^*$.

Вариант 10. $L_0 = ab^*(ab)^*$.

Вариант 11. $L_0 = ab^*a^*b$.

Вариант 12. $L_0 = (a + b)^*a + a^*$.

Вариант 13. $L_0 = b(a^* + b^*)$.

Вариант 14. $L_0 = ((ba)^* + a^*)b$.

Вариант 15. $L_0 = (ba)^* + a^*b$.

Вариант 16. $L_0 = (ba)^* + b^*a$.

Вариант 17. $L_0 = (b^* + (ab)^*)a$.

Вариант 18. $L_0 = (a + b)^*b(a + b)^*$.

Вариант 19. $L_0 = bb(a + b)^*$.

Вариант 20. $L_0 = a(b^* + a^*)b$.

Вариант 21. $L_0 = a(b^* + a^*)b$.

Вариант 22. $L_0 = a^*(b + (ab)^*)$.

Вариант 23. $L_0 = ab^*a + b^*$.

Вариант 24. $L_0 = a^*b + b^*$.

Вариант 25. $L_0 = ab^* + a^*$.

Вариант 26. $L_0 = a(ab)^* + (ba)^*$.

Вариант 27. $L_0 = (ba)^* + (ab)^*a$.

Вариант 28. $L_0 = (ba)^* + ba^*$.

Вариант 29. $L_0 = ba^* + (ba)^*$.

Вариант 30. $L_0 = (ab)^* + (ba)^*$.