

# Формальные языки

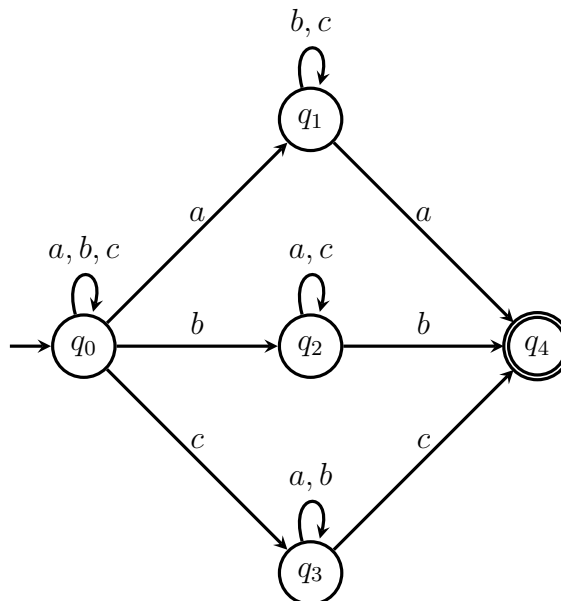
домашнее задание до 23:59 05.03

1. Доказать или опровергнуть утверждение: произведение двух минимальных автоматов всегда дает минимальный автомат (рассмотреть случаи для пересечения, объединения и разности языков).
2. Для регулярного выражения:

$$(a \mid b)^+(aa \mid bb \mid abab \mid baba)^*(a \mid b)^+$$

Построить эквивалентные:

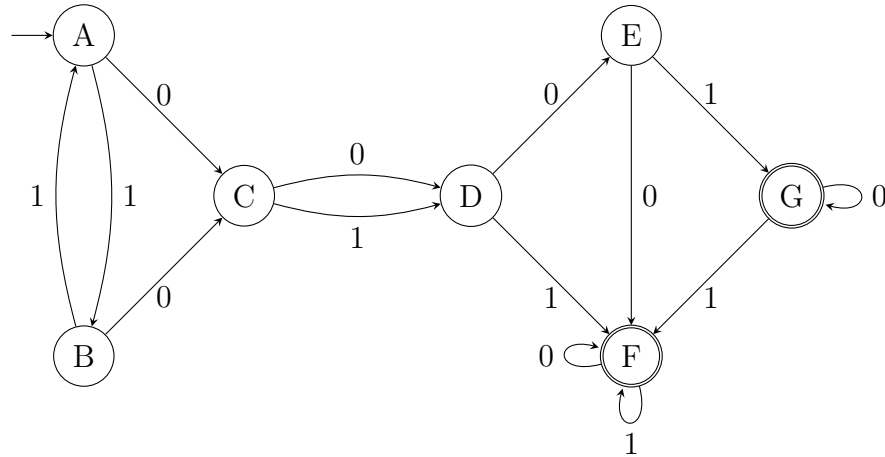
- (a) Недетерминированный конечный автомат
  - (b) Недетерминированный конечный автомат без  $\varepsilon$ -переходов
  - (c) Регулярную грамматику
  - (d) Минимальный полный детерминированный конечный автомат
3. Построить регулярное выражение, распознающее тот же язык, что и автомат:



4. Определить, является ли автоматным язык  $\{\omega\omega^r \mid \omega \in \{0,1\}^*\}$ . Если является — построить автомат, иначе — доказать.
5. Определить, является ли автоматным язык  $\{uaav \mid u, v \in \{a,b\}^*, |u|_b \geq |v|_a\}$ . Если является — построить автомат, иначе — доказать.

# Пример применения алгоритма минимизации

Минимизируем данный автомат:



Автомат полный, в нем нет недостижимых вершин — продолжаем.

Строим обратное  $\delta$  отображение.

$\delta^{-1}$	0	1
A	—	B
B	—	A
C	A B	—
D	C	C
E	D	—
F	E F	D F G
G	G	E

Отмечаем в таблице и добавляем в очередь пары состояний, различаемых словом  $\varepsilon$ : все пары, один элемент которых — терминальное состояние, а второй — не терминальное состояние. Для данного автомата это пары

$(A, F), (B, F), (C, F), (D, F), (E, F), (A, G), (B, G), (C, G), (D, G), (E, G)$

Дальше итерируем процесс определения неэквивалентных состояний, пока очередь не оказывается пуста.

$(A, F)$  не дает нам новых неэквивалентных пар. Для  $(B, F)$  находится 2 пары:  $(A, D), (A, G)$ . Первая пара не отмечена в таблице — отмечаем и добавляем в очередь. Вторая пара уже отмечена в таблице, значит, ничего делать не надо. Переходим к следующей паре из очереди. Итерируем дальше, пока очередь не опустошится.

Результирующая таблица (заполнен только треугольник, потому что остальное симметрично) и порядок добавления пар в очередь.

	A	B	C	D	E	F	G
A							
B							
C	✓	✓					
D	✓	✓	✓				
E	✓	✓	✓	✓			
F	✓	✓	✓	✓	✓		
G	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Очередь:

$(A, F), (B, F), (C, F), (D, F), (E, F), (A, G), (B, G), (C, G), (D, G), (E, G),$   
 $(B, D), (A, D), (A, E), (B, E), (C, E), (C, D), (D, E), (A, C), (B, C)$

В таблице выделились классы эквивалентных вершин:  $\{A, B\}, \{C\}, \{D\}, \{E\}, \{F, G\}$ . Остается только нарисовать результирующий автомат с вершинами-классами. Переходы добавляются тогда, когда из какого-нибудь состояния первого класса есть переход в какое-нибудь состояние второго класса. Минимизированный автомат:

