

Университет ИТМО

Кафедра ВТ

Теория автоматов

Практическое задания №2

«Минимизация абстрактных автоматов»

Вариант 16

Выполнил студент 3 курса

Группы Р3311 Романов Олег

Преподаватель: Ожиганов А.А.

Санкт-Петербург

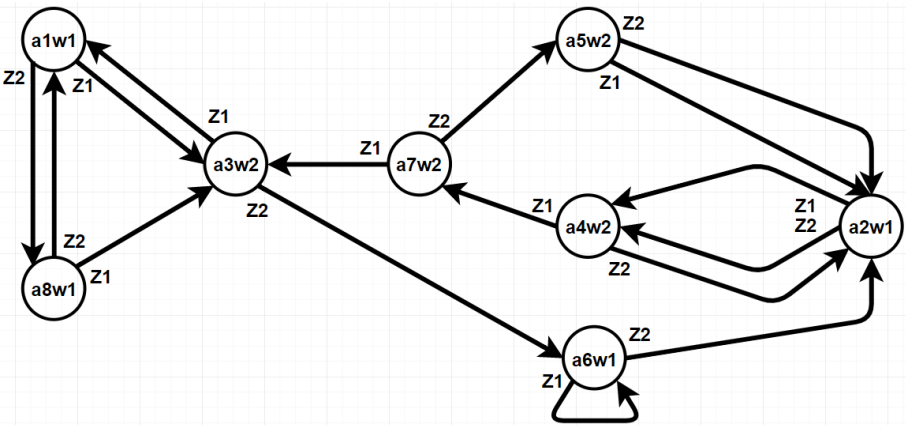
2018 год

Постановка задачи

Абстрактный автомат задан табличным способом. Причем абстрактный автомат Мили представлен таблицами переходов и выходов, а абстрактный автомат Мура - одной отмеченной таблицей переходов. Эквивалентные автоматы могут иметь различное число состояний. В связи с этим возникает задача нахождения минимального (с минимальным числом состояний) автомата в классе эквивалентных между собой автоматов. Для минимизации абстрактного автомата использовать алгоритм, предложенный Ауфенкампом и Хоном. Основная идея алгоритма состоит в разбиении всех состояний исходного абстрактного автомата на попарно не пересекаемые классы эквивалентных состояний. После разбиения происходит замена каждого класса эквивалентности одним состоянием. Получившийся в результате минимальный абстрактный автомат имеет столько же состояний, на сколько классов эквивалентности разбиваются состояния исходного абстрактного автомата.

Исходный абстрактный автомат

λ	w1	w1	w2	w2	w2	w1	w2	w1
δ	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8
z1	a3	a4	a1	a7	a2	a6	a3	a3
z2	a8	a4	a6	a2	a2	a2	a5	a1



Минимизация абстрактного автомата

Классы одноэквивалентных состояний:

$B_1 = \{a_1, a_2, a_6, a_8\}.$

$B_2 = \{a_3, a_4, a_5, a_7\}.$

$\Pi_1 = \{B_1, B_2\}.$

Таблица Π_1

	B ₁				B ₂			
	a1	a2	a6	a8	a3	a4	a5	a7
z1	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂
z2	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂

$C_1 = \{a_1, a_4, a_8\}.$

$C_2 = \{a_2, a_7\}.$

$$C_3 = \{a_3, a_5, a_6\}.$$

$$\Pi_2 = \{C_1, C_2, C_3\} \neq \Pi_1.$$

Таблица Π_2

	C ₁			C ₂		C ₃		
	a1	a4	a8	a2	a7	a3	a5	a6
z1	C ₃	C ₂	C ₃	C ₁	C ₃	C ₁	C ₂	C ₃
z2	C ₁	C ₂	C ₁	C ₁	C ₃	C ₃	C ₂	C ₂

$$D_1 = \{a_1, a_8\}.$$

$$D_2 = \{a_4, a_5\}.$$

$$D_3 = \{a_2\}.$$

$$D_4 = \{a_3\}.$$

$$D_5 = \{a_6\}.$$

$$D_6 = \{a_7\}.$$

$$\Pi_3 = \{D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6\} \neq \Pi_2.$$

Таблица Π_3

	D ₁		D ₂		D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
	a1	a8	a4	a5	a2	a3	a6	a7
z1	D ₄	D ₄	D ₆	D ₃	D ₂	D ₁	D ₅	D ₄
z2	D ₁	D ₁	D ₃	D ₃	D ₂	D ₅	D ₃	D ₂

$$E_1 = \{a_1, a_8\}.$$

$$E_2 = \{a_2\}.$$

$$E_3 = \{a_3\}.$$

$$E_4 = \{a_4\}.$$

$$E_5 = \{a_5\}.$$

$$E_6 = \{a_6\}.$$

$$E_7 = \{a_7\}.$$

$$\Pi_4 = \{E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7\} \neq \Pi_3.$$

Таблица Π_4

	E ₁		E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
	a1	a8	a2	a3	a4	a5	a6	a7
z1	E ₃	E ₃	E ₄	E ₁	E ₇	E ₂	E ₆	E ₃
z2	E ₁	E ₁	E ₄	E ₆	E ₂	E ₂	E ₂	E ₅

$$F_1 = \{a_1, a_8\}.$$

$$F_2 = \{a_2\}.$$

$$F_3 = \{a_3\}.$$

$$F_4 = \{a_4\}.$$

$$F_5 = \{a_5\}.$$

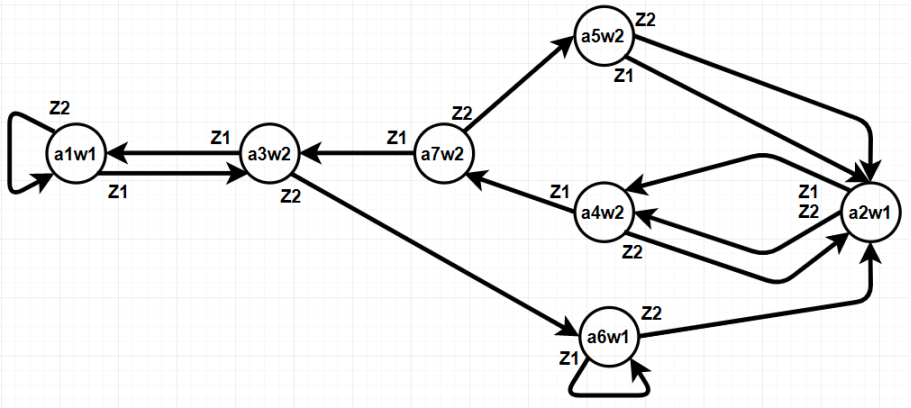
$$F_6 = \{a_6\}.$$

$$F_7 = \{a_7\}.$$

$$\Pi_5 = \{F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7\} = \Pi_4.$$

Минимизированный абстрактный автомат

λ	w1	w1	w2	w2	w2	w1	w2
δ	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
z1	a3	a4	a1	a7	a2	a6	a3
z2	a1	a4	a6	a2	a2	a2	a5



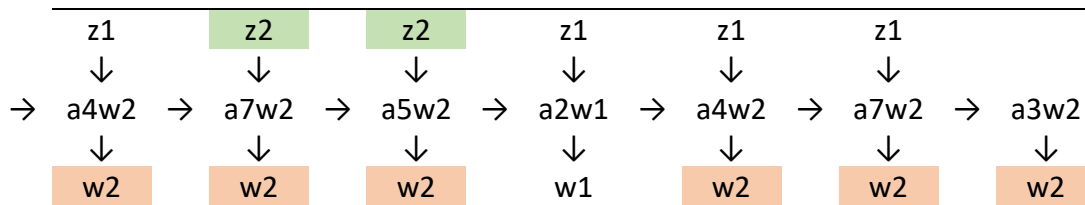
Реакции исходного и минимизированного автоматов на входное слово

Реакция исходного автомата

z1	z1	z2	z2	z2	z1	z2	z1	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
a1w1	→ a3w2	→ a1w1	→ a8w1	→ a1w1	→ a8w1	→ a3w2	→ a6w1	→
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	w2	w1	w1	w1	w1	w2	w1	
z2	z1	z2	z2	z1	z2	z1	z1	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
→ a6w1	→ a2w1	→ a4w2	→ a2w1	→ a4w2	→ a7w2	→ a5w2	→ a2w1	→
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
w1	w1	w2	w1	w2	w2	w2	w1	
z1	z2	z2	z1	z1	z1			
↓	↓	↓	↓	↓	↓			
→ a4w2	→ a7w2	→ a5w2	→ a2w1	→ a4w2	→ a7w2	→ a3w2		
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
w2	w2	w2	w1	w2	w2	w2		

Реакция минимизированного автомата

z1	z1	z2	z2	z2	z1	z2	z1	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
a1w1	→ a3w2	→ a1w1	→ a1w1	→ a1w1	→ a1w1	→ a3w2	→ a6w1	→
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	w2	w1	w1	w1	w1	w2	w1	
<hr/>								
z2	z1	z2	z2	z1	z2	z1	z1	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
→ a6w1	→ a2w1	→ a4w2	→ a2w1	→ a4w2	→ a7w2	→ a5w2	→ a2w1	→
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
w1	w1	w2	w1	w2	w2	w2	w1	



Как можно заметить реакции исходного автомата и минимизированного автомата на входное слово одинаковы, значит автоматы эквивалентны.

Выводы по работе

Эквивалентные автоматы могут иметь различное число состояний. Гораздо эффективнее использовать из двух эквивалентных автоматов тот, число состояний которого наименьшее. Поэтому минимизация автоматов очень важна. В данной практической работе я как раз научился это делать.