



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

---

**ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ**

**Практическое задание №2**

Вариант 8

---

Лабушев Тимофей

Группа Р3302

Санкт-Петербург

2020

## Цель работы

Овладение навыками минимизации полностью определенных абстрактных автоматов (на примере автомата Мура).

## Задание

1. В соответствии с номером варианта выбрать абстрактный автомат  $S = (A, Z, W, \delta, \lambda, a_1)$ .
2. Найти последовательные разбиения  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_k, \pi_{k+1}$  множества на классы одно-, двух-, ...,  $k + 1$  - эквивалентных между собой состояний.
3. Разбиение на классы производить до тех пор, пока на каком-то  $k + 1$  шаге не окажется, что  $\pi_{k+1} = \pi_k$ .
4. В каждом классе эквивалентности разбиения  $\pi$  выбрать по одному элементу, которые образуют множество  $A'$  состояний минимального автомата  $S' = (A', Z, W, \delta', \lambda', a'_1)$ , эквивалентного исходному автомату  $S$ .
5. Функции переходов и выходов автомата  $S'$  определить на множестве  $A' * Z$ , то есть  $\delta' : A' * Z \mapsto A', \lambda' : A' * Z \mapsto W$ .
6. В качестве  $a'_1$  выбрать одно из состояний, эквивалентных  $a_1$ .
7. Используя навыки полученные при выполнении практического задания 1, осуществить проверку исходного и минимизированного автоматов на эквивалентность.

## Исходный автомат Мура

$\lambda$	$w_2$	$w_2$	$w_2$	$w_2$	$w_1$	$w_2$	$w_2$	$w_2$
$\delta$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$z_1$	$a_1$	$a_6$	$a_1$	$a_7$	$a_1$	$a_8$	$a_3$	$a_1$
$z_2$	$a_4$	$a_5$	$a_2$	$a_6$	$a_3$	$a_4$	$a_1$	$a_4$

## Ход работы

Найдем классы одноэквивалентных состояний по выходам:

$$B_1 = \{a_5\}, B_2 = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_6, a_7, a_8\}$$

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

Заменяем состояния в таблице переходов соответствующими классами эквивалентности:

	$B_1$	$B_2$						
	$a_5$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$z_1$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$
$z_2$	$B_2$	$B_2$	$B_1$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$	$B_2$

Найдем классы  $k$ -эквивалентных ( $k = 2$ ) состояний:

$$C_1 = \{a_5\}, C_2 = \{a_2\}, C_3 = \{a_1, a_3, a_4, a_6, a_7, a_8\}$$

Получим разбиение  $\Pi_2 = \{C_1, C_2, C_3\}$ , которое не совпадает с предыдущим.

Заменяем состояния в таблице переходов соответствующими классами эквивалентности:

	$C_1$	$C_2$	$C_3$					
	$a_5$	$a_2$	$a_1$	$a_3$	$a_4$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$z_1$	$C_3$	$C_3$	$C_3$	$C_3$	$C_3$	$C_3$	$C_3$	$C_3$
$z_2$	$C_3$	$C_1$	$C_3$	$C_2$	$C_3$	$C_3$	$C_3$	$C_3$

Найдем классы  $k$ -эквивалентных ( $k = 3$ ) состояний:

$$D_1 = \{a_5\}, D_2 = \{a_2\}, D_3 = \{a_3\}, D_4 = \{a_1, a_4, a_6, a_7, a_8\}$$

Заменяем состояния в таблице переходов соответствующими классами эквивалентности:

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$				
	$a_5$	$a_2$	$a_3$	$a_1$	$a_4$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$z_1$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_3$	$D_4$
$z_2$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$

Найдем классы  $k$ -эквивалентных ( $k = 4$ ) состояний:

$$E_1 = \{a_5\}, E_2 = \{a_2\}, E_3 = \{a_3\}, E_4 = \{a_7\}, E_5 = \{a_1, a_4, a_6, a_8\}$$

Заменяем состояния в таблице переходов соответствующими классами эквивалентности:

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$			
	$a_5$	$a_2$	$a_3$	$a_7$	$a_1$	$a_4$	$a_6$	$a_8$
$z_1$	$E_5$	$E_5$	$E_5$	$E_3$	$E_5$	$E_4$	$E_5$	$E_5$
$z_2$	$E_3$	$E_1$	$E_2$	$E_5$	$E_5$	$E_5$	$E_5$	$E_5$

Найдем классы  $k$ -эквивалентных ( $k = 5$ ) состояний:

$$F_1 = \{a_5\}, F_2 = \{a_2\}, F_3 = \{a_3\}, F_4 = \{a_7\}, F_5 = \{a_4\}, F_6 = \{a_1, a_6, a_8\}$$

Заменяем состояния в таблице переходов соответствующими классами эквивалентности:

	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$		
	$a_5$	$a_2$	$a_3$	$a_7$	$a_4$	$a_1$	$a_6$	$a_8$
$z_1$	$F_6$	$F_6$	$F_6$	$F_3$	$F_4$	$F_6$	$F_6$	$F_6$
$z_2$	$F_3$	$F_1$	$F_2$	$F_6$	$F_6$	$F_5$	$F_5$	$F_5$

Найдем классы  $k$ -эквивалентных ( $k = 6$ ) состояний:

Получим разбиение  $\Pi_6 = \{G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6\}$ , которое совпадает с предыдущим.

Минимизация завершена.

## Полученный автомат

$\lambda$	$w_2$	$w_2$	$w_2$	$w_2$	$w_1$	$w_2$
$\delta$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
$z_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_6$	$a_1$	$a_3$
$z_2$	$a_4$	$a_5$	$a_2$	$a_1$	$a_3$	$a_1$

## Проверка на эквивалентность

Проверим исходный и минимизированный автоматы на эквивалентность, используя входное слово, достаточное для осуществления всех возможных переходов в исходном графе:

$z_1 z_2 z_1 z_1 z_2 z_2 z_2 z_2 z_1 z_2 z_2 z_1 z_2 z_2 z_1 z_1 z_2 z_1 z_1 z_2 z_1 z_1 z_1 z_2 z_1 z_1 z_2 z_2 z_1$

Реакция исходного автомата ( $a_0 = a_1$ ):

$a_1 a_4 a_7 a_3 a_2 a_5 a_3 a_2 a_6 a_4 a_6 a_8 a_4 a_6 a_8 a_1 a_4 a_7 a_1 a_4 a_7 a_3 a_1 a_4 a_7 a_3 a_2 a_5 a_1$

$w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_1 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_1 w_2$

Реакция минимизированного автомата ( $a_0 = a_1$ ):

$a_1 a_4 a_6 a_3 a_2 a_5 a_3 a_2 a_1 a_4 a_1 a_1 a_4 a_1 a_1 a_1 a_4 a_6 a_3 a_2 a_1 a_1 a_1 a_4 a_6 a_3 a_2 a_5 a_1$

$w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_1 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_2 w_1 w_2$

Выходные слова идентичны, автоматы эквивалентны.

## Вывод

В ходе выполнения работы был освоен навык минимизации абстрактного автомата при помощи алгоритма минимизации, предложенного Ауфенкампом и Хоном, на примере автомата Мура. Результатом применения алгоритма стало уменьшение числа состояний с сохранением реакции на входное слово.