Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Пензенский государственный университет  
Кафедра вычислительная техника

## **ОТЧËТ** по лабораторной работе №2 по курсу «Теория автоматов» на тему «Минимизация полностью определенных автоматов»

Выполнили студенты группы 22ВВП1:  
Беляев Д.

Приняли:  
Бикташев Р. А.  
Семенов А. О.

Пенза 2024

**Название**

Минимизация полностью определенных автоматов

**Цель работы**

Изучить способы минимизации полностью определенных автоматов

**Лабораторное задание**

**Задание 1.** **Минимизировать полностью определённый автомат Мили S1, заданный совмещенной таблицей переходов и выходов двумя способами:**

**Способ 1 – разбиение на классы эквивалентных состояний**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2/*w*2 | *a*3/*w*1 | *a*6/*w*2 | *a*5/*w*2 | *a*8/*w*2 | *a*9/*w*2 | *a*4/*w*1 | *a*1/*w*2 | *a*8/*w*1 |
| *z*2 | *a*1/*w*1 | *a*4/*w*2 | *a*5/*w*1 | *a*7/*w*1 | *a*1/*w*1 | *a*1/*w*1 | *a*5/*w*2 | *a*5/*w*1 | *a*4/*w*2 |

Нашли разбиение *π*1 на классы одноэквивалентных состояний:

*π*1 = {*B*1, *B*2} = {{*а*1, *а*3, *а*4, *а*5, *а*6, *а*8}, {*а*2, *а*7, *а*9}}.

Для сокращения числа скобок будем использовать надчеркивания, а элементы множества под чертой разделять точками.

*π*1 = {*B*1, *B*2} = {}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *B*1 | | | | | | *B*2 | | |
|  | *a*1 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*8 | *a*6 | *a*2 | *a*7 | *a*9 |
| *z*1 | *B*2 | *B*1 | *B*1 | *B*1 | *B*1 | *B*2 | *B*1 | *B*1 | *B*1 |
| *z*2 | *B*1 | *B*1 | *B*2 | *B*1 | *B*1 | *B*1 | *B*1 | *B*1 | *B*1 |

*π*2 = {*C*1, *C*2, *C*3, *C*4} = {1.8, 3.5.6, 4, 2.7.9}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *C*1 | | *C*2 | | | *C*3 | *C*4 | | |
|  | *a*1 | *a*6 | *a*3 | *a*5 | *a*8 | *a*4 | *a*2 | *a*7 | *a*9 |
| *z*1 | *C*4 | *C*4 | *C*2 | *C*1 | *C*1 | *C*2 | *C*2 | *C*3 | *C*1 |
| *z*2 | *C*1 | *C*1 | *C*2 | *C*1 | *C*2 | *C*4 | *C*3 | *C*2 | *C*3 |

*π*3 = {D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8} = {1.6, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | D1 | | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 |
|  | *a*1 | *a*6 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | D2 | D8 | D3 | D1 | D5 | D7 | D4 | D1 | D7 |
| *z*2 | D1 | D1 | D4 | D5 | D6 | D1 | D5 | D5 | D4 |

*π*4 = {E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9} = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}.

Процедура завершена

Из каждого класса эквивалентности произвольно выбираем по одному состоянию:

*A*′ = {*а*1, *а*2, *а*3, *а*4, *а*5, *а*6, *а*7, *а*8, *а*9}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2 | *a*3 | *a*6 | *a*5 | *a*8 | *a*9 | *a*4 | *a*1 | *a*8 |
| *z*2 | *a*1 | *a*4 | *a*5 | *a*7 | *a*1 | *a*1 | *a*5 | *a*5 | *a*4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*2 | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 |
| *z*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*1 | *w*1 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 |

**Способ 2 – на основе использования таблицы пар**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2/*w*2 | *a*3/*w*1 | *a*6/*w*2 | *a*5/*w*2 | *a*8/*w*2 | *a*9/*w*2 | *a*4/*w*1 | *a*1/*w*2 | *a*8/*w*1 |
| *z*2 | *a*1/*w*1 | *a*4/*w*2 | *a*5/*w*1 | *a*7/*w*1 | *a*1/*w*1 | *a*1/*w*1 | *a*5/*w*2 | *a*5/*w*1 | *a*4/*w*2 |

Разбиение *π*1 на классы 1-эквивалентных состояний:

*π*1 = {*B*1, *B*2} = {}.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пары эквивалентных состояний** | **Состояния-преемники** | |
| ***вх. сигнал Z*1** | ***вх. сигнал Z*2** |
| 1-3  1-4  1-5  1-6  1-8  3-4  3-5  3-6  3-8  4-5  4-6  4-8  5-6  5-8  6-8 | 2-6  2-5  2-8  2-9  2-1  6-5  6-8  6-9  6-1  5-8  5-9  5-1  8-9  8-1  9-1 | 1-5  1-7  1-1  1-1  1-5  5-7  5-1  5-1  5-5  7-1  7-1  7-5  1-1  1-5  1-5 |
| 2-7  2-9  7-9 | 3-4  3-8  4-8 | 4-5  4-4  5-4 |

Учитывая свойства транзитивности для эквивалентных состояний, а также состояния, которые не вошли в пары эквивалентных состояний, получим следующее множество классов эквивалентности: *π2* = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

Из каждого класса эквивалентности произвольно выбираем по одному состоянию:

*A*′ = {*а*1, *а*2, *а*3, *а*4, *а*5, *а*6, *а*7, *а*8, *а*9}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2 | *a*3 | *a*6 | *a*5 | *a*8 | *a*9 | *a*4 | *a*1 | *a*8 |
| *z*2 | *a*1 | *a*4 | *a*5 | *a*7 | *a*1 | *a*1 | *a*5 | *a*5 | *a*4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*2 | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 |
| *z*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*1 | *w*1 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 |

**Задание 2.** **Минимизировать полностью определённый автомат Мура S2, заданный отмеченной таблицей переходов двумя способами:**

**Способ 1 – разбиение на классы эквивалентных состояний**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*1 |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2 | *a*3 | *a*7 | *a*7 | *a*6 | *a*8 | *a*7 | *a*2 | *a*3 |
| *z*2 | *a*4 | *a*5 | *a*5 | *a*3 | *a*8 | *a*7 | *a*5 | *a*9 | *a*1 |

Нашли разбиение *π*0 на классы 0 - эквивалентных состояний, отыскивая одинаково отмеченные состояния

*π0* = {A1, A2} = {3.5.8.9, 1.2.4.6.7}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 | | | | A2 | | | | |
|  | *a*3 | *a*5 | *a*8 | *a*9 | *a*1 | *a*2 | *a*4 | *a*6 | *a*7 |
| *z*1 | A2 | A2 | A2 | A1 | A2 | A1 | A2 | A1 | A2 |
| *z*2 | A1 | A1 | A1 | A2 | A2 | A1 | A1 | A2 | A1 |

*π1* = {B1, B2, B3, B4, B5, B6} = {3.5.8, 9, 1, 2, 4.7, 6}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | | | B2 | B3 | B4 | B5 | | B6 |
|  | *a*3 | *a*5 | *a*8 | *a*9 | *a*1 | *a*2 | *a*4 | *a*7 | *a*6 |
| *z*1 | B5 | B6 | B4 | B1 | B4 | B1 | B5 | B5 | B1 |
| *z*2 | B1 | B1 | B2 | B3 | B5 | B1 | B1 | B1 | B5 |

*π2* = {С1, С2, С3, С4, С5, С6, С7, C8} = {1, 2, 3, 4.7, 5, 6, 8, 9}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | С1 | С2 | С3 | С4 | | С5 | С6 | С7 | C8 |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*7 | *a*5 | *a*6 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | С2 | С3 | С4 | С4 | С4 | С6 | С7 | С2 | С3 |
| *z*2 | С4 | С5 | С5 | С3 | С5 | С7 | С4 | C8 | С1 |

*π3* = {D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9} = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}.

Процедура закончена

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*1 |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2 | *a*3 | *a*7 | *a*7 | *a*6 | *a*8 | *a*7 | *a*2 | *a*3 |
| *z*2 | *a*4 | *a*5 | *a*5 | *a*3 | *a*8 | *a*7 | *a*5 | *a*9 | *a*1 |

**Способ 2 – на основе использования таблицы пар**

Разбиение *π1* на классы 1-эквивалентных состояний:

*π0* = {A1, A2} = {3.5.8.9, 1.2.4.6.7}

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пары эквивалентных состояний** | **Состояния-преемники** | |
| ***вх. сигнал Z*1** | ***вх. сигнал Z*2** |
| 3-5  3-8  3-9  5-8  5-9  8-9 | 7-6  7-2  7-3  6-2  6-3  2-3 | 5-8  5-9  5-1  8-9  8-1  9-1 |
| 1-2  1-4  1-6  1-7  2-4  2-6  2-7  4-6  4-7  6-7 | 2-3  2-7  2-8  2-7  3-7  3-8  3-7  7-8  7-7  8-7 | 4-5  4-3  4-7  4-5  5-3  5-7  5-5  3-7  3-5  7-5 |

Учитывая свойства транзитивности для эквивалентных состояний, а также состояния, которые не вошли в пары эквивалентных состояний, получим следующее множество классов эквивалентности:

*π2* = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*1 | *w*2 | *w*2 | *w*1 | *w*1 |
|  | *a*1 | *a*2 | *a*3 | *a*4 | *a*5 | *a*6 | *a*7 | *a*8 | *a*9 |
| *z*1 | *a*2 | *a*3 | *a*7 | *a*7 | *a*6 | *a*8 | *a*7 | *a*2 | *a*3 |
| *z*2 | *a*4 | *a*5 | *a*5 | *a*3 | *a*8 | *a*7 | *a*5 | *a*9 | *a*1 |

**Вывод**

Изучил способы минимизации полностью определенных автоматов