## Лабораторная работа №4

Разобрать 8 задач с предложенным решением.

Использовать теорию в приложенных файлах, лекции или сеть Интренет.

Устно защищить каждую.

## Задание №1

Разложить заданный автомат **А** на автономные:

а) По входным буквам Ах1, Ах2 .

б) По выходным буквам Аy1, Аy2 .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** |
| **1** | **2**, y1 | **3, y1** |
| **2** | **3**, y2 | **1, y1** |
| **3** | **1, y1** | **3, y2** |

Автомат **А** задан таблицей:

## Решение.

а) автономный по входу автомат имеет входной алфавит, состоящий из одного элемента. Имеем два автономных автомата:

по Ах1  по Ах2

|  |  |
| --- | --- |
| **qi** | **x1** |
| **1** | **2, y1** |
| **2** | **3, y2** |
| **3** | **1, y1** |

|  |  |
| --- | --- |
| **qi** | **x2** |
| **1** | **3, y1** |
| **2** | **1, y1** |
| **3** | **3, y2** |

б) автономный по выходу автомат имеет входной алфавит, состоящий из одного элемента. Имеем два автономных автомата:

по Аy1  по Аy2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** |
| **1** | 2, y1 | **3, y1** |
| **2** | 3, - | **1, y1** |
| **3** | **1, y1** | **3, -** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** |
| **1** | 2, - | **3, -** |
| **2** | 3, y2 | **1, -** |
| **3** | **1, -** | **3, y2** |

## Задание №2

По автомату Мили построить эквивалентный ему автомат Мура.

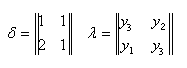
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** |
| **1** | 1, y3 | **1, y2** |
| **2** | **2, y1** | **1, y3** |

Автомат Мили задан таблицей:

## Решение

Для исходного автомата S имеем:

Q={q1,q2}; X={x1, x2}; Y={y1,y2,y3,y4};

функции δ и λ опишем матрично: 

по теореме 4.2.2 пособия для эквивалентного автомата Мура Sм имеем:

**Xм =X ;**

**Yм =Y ;**

**Qм={q*10*,q*20*, q*11*,q*12*,q*21*,q*22*},** где состояния **q*10*, q*20***соответствуют состояниям **q*1*, q*2***, а **q*11*,q*12*,q*21*,q*22***соответствуют парам (**q*1*, x*1***), (**q*1*, x*2***), (**q*2*, x*1***), (**q*2*, x*2***) автомата S.

Функция δм определяется так:

по формуле **δм(q*i0*, x*k*)=q*ik***имеем

**δм(q*10*, x*1*)=q*11*;**

**δм(q*10*, x*2*)=q*12*;**

**δм(q*20*, x*1*)=q*21*;**

**δм(q*20*, x*2*)=q*22*;**

По формуле **δм(q*ij*, x*k*)=q*lk*** , где *l* — номер состояния , определяемого переходной функцией исходного автомата S — **δм(q*i*, x*j*)=q*l***, имеем:

**δм(q*11*, x*1*)=q*11*;**

**δм(q*11*, x*2*)=q*12*;**

**δм(q*12*, x*1*)=q*11*;**

**δм(q*12*, x*2*)=q*12*;**

**δм(q***2****1*, x*1*)=q*11*;**

**δм(q*21*, x*2*)=q*12*;**

**δм(q*22*, x*1*)=q*11*;**

**δм(q*22*, x*2*)=q*22*;**

Функция отметок в автомате Мура однозначно определена текущим состоянием, имеем:

**μ(q*10*), μ(q*20*)** не определены

**μ(q*11*)=y*2*;**

**μ(q*12*)=y*3*;**

**μ(q*21*)=y*1*;**

**μ(q*22*)=y*2*;**

В результате получаем автомат Мура, заданный таблицей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **q*ij*/x*k*** | **x*1*** | **x*2*** | **μ** |
| **10** | 1 | 1 | **-** |
| **20** | 2 | 2 | **-** |
| **11** | 1 | 1 | **y3** |
| **12** | 1 | 1 | **y*2*** |
| **21** | 1 | 1 | **y*1*** |
| **22** | **1** | **1** | **y*3*** |

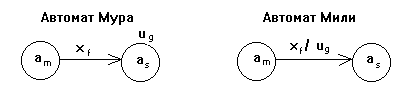
## Задание №3

По автомату Мура построить эквивалентный ему автомат Мили.

Автомат Мура задан таблицей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** | **μ** |
| **1** | 2 | 3 | **y1** |
| **2** | 4 | 3 | **y2** |
| **3** | 2 | 1 | **y3** |
| **4** | **3** | **1** | **y4** |

## Решение

Таблица переходов автомата Мили совпадает с таблицей переходов автомата Мура, только отметки состояний выходными сигналами переносятся на дуги, входящие в соответствующую вершину. Графически это представлено в виде процедуры:

В автоматной таблице это выглядит как замена символа состояния перехода на символ соответствующего ему выходного сигнала (получается таблица выходов автомата Мили). Итак:

автомат Мура Автомат Мили

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** |
| **1** | 3, y3 | **4, y4** |
| **2** | 2, y2 | **3, y3** |
| **3** | 4, y4 | **2, y2** |
| **4** | **1, y1** | **4, y4** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** | **μ** |
| **1** | 2 | 3 | **y1** |
| **2** | 4 | 3 | **y2** |
| **3** | 1 | 1 | **y3** |
| **4** | **3** | **1** | **y4** |

⇒

Одинаковая сигнатура выходов имеется у состояний **q1** и **q4,** однако объединить их не удается, поскольку по **х1** происходит разбиение класса эквивалентности:

**q1 ‑‑>** **q3** , (другой класс)

**q4 ‑‑>** **q1**

## Задание №4

Найти автоматные отображения слов для заданного автомата, предполагая, что:

1. Функция выхода обычная (автомат 1 рода).
2. Функция выхода сдвинутая (автомат 2 рода).

Задан автомат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **qi/xj** | **x1** | **x2** | **x3** |
| **1** | 3, y1 | 2, y1 | **2, y2** |
| **2** | 4, y2 | 1, y1 | **3, y2** |
| **3** | 1, y1 | 3, y2 | **4, y2** |
| **4** | **2, y1** | **1, y2** | **3, y1** |

и входное слово: ***x****=x2x1x3x2x1x1x3*

## Решение

В качестве начального состояния примем q1.

Для автомата первого рода



Получаем ленту автомата:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Такт** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **X** | - | x2 | x1 | x3 | x2 | x1 | x1 | x3 |
| **Q** | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| **Y** | - | y1 | y2 | y1 | y2 | y1 | y1 | y2 |

Для автомата второго рода



Получаем ленту автомата:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Такт** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | 7 |
| **X** | x2 | x1 | x3 | x2 | x1 | x1 | x3 | - |
| **Q** | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| **Y** | y1 | y1 | y2 | y2 | y1 | y1 | y1 | - |

## Задание №5

Минимизировать автомат, используя алгоритм Мили:



## Решение

Шаг 1. Разбиение множества состояний автомата на классы эквивалентности по сигнатуре выходов:

Шаг 2. Разбиение классов эквивалентности состояний по сигнатуре переходов:



x1



x2



x3



x1



x2



x3



x1



x2



x3

Шаги 3,4... В результате разбиения, получаем новый набор классов эквивалентности, для которого снова проводим процедуру разбиения:



x1



x2



x3



x1



x2



x3



x1

x2



x3



x1

x2



x3



Как видно, все классы эквивалентности, в конце концов, разбились на исходный набор состояний. Минимизация автомата невозможна.

## Задание №6

**Все слова, содержащие *c* не более двух раз.**

## Решение

E={a,b,c}.

*(a\*vb\*)\*c(a\*vb\*)\*c(a\*vb\*)\**

**Задание №7**

Синтезировать автомат (на абстрактном уровне), представляющий регулярное событие:



**Решение**

q2

q1

e

a

c

a

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **q** | **a** | **b** | **c** |
| **1** | 3 | - | 2 |
| **2** | 3 | 2 | - |
| **3** | 3 | - | 3 |

## Задание №8

b

(avc)\*

q3

Провести анализ автомата (написать выражение регулярного события, представляемого автоматом). Начальное состояние — 1, заключительное — 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **q/x** | **a** | **b** | **c** |
| **1** | 1 | 3 | 4 |
| **2** | 2 | 2 | 4 |
| **3** | - | - | 2 |
| **4** | - | 4 | - |

## Решение

c

b

a,b

a

c

c

b

Итак, искомое регулярное выражение события, представляемого заданным автоматом, имеет вид:

Е=a\*cVa\*(bc(a\*b\*)\*c)b\*