

Теория автоматов и формальных языков

Институт Информационных
Технологий
ЧелГУ, 2010

A decorative graphic element consisting of several horizontal lines of varying lengths and colors (teal, white, and light blue) extending from the right side of the text area towards the right edge of the slide.

Автоматы Мили и Мура

Автомат Мили:

$$a(t) = \delta(a(t-1), z(t))$$

$$w(t) = \lambda(a(t-1), z(t))$$

Символ на выходе зависит от символа на входе автомата и состояния автомата в предыдущий момент времени

Автомат Мура:

$$a(t) = \delta(a(t-1), z(t))$$

$$w(t) = \lambda(a(t))$$

Символ на выходе зависит только от текущего состояния автомата

Автомат Мура всегда сводится к автомату Мили:

$$\begin{aligned} w(t) &= \lambda(a(t)) = \lambda(\delta(a(t-1), z(t))) \\ &= \tilde{\lambda}(a(t-1), z(t)) \end{aligned}$$

Автомат Мили

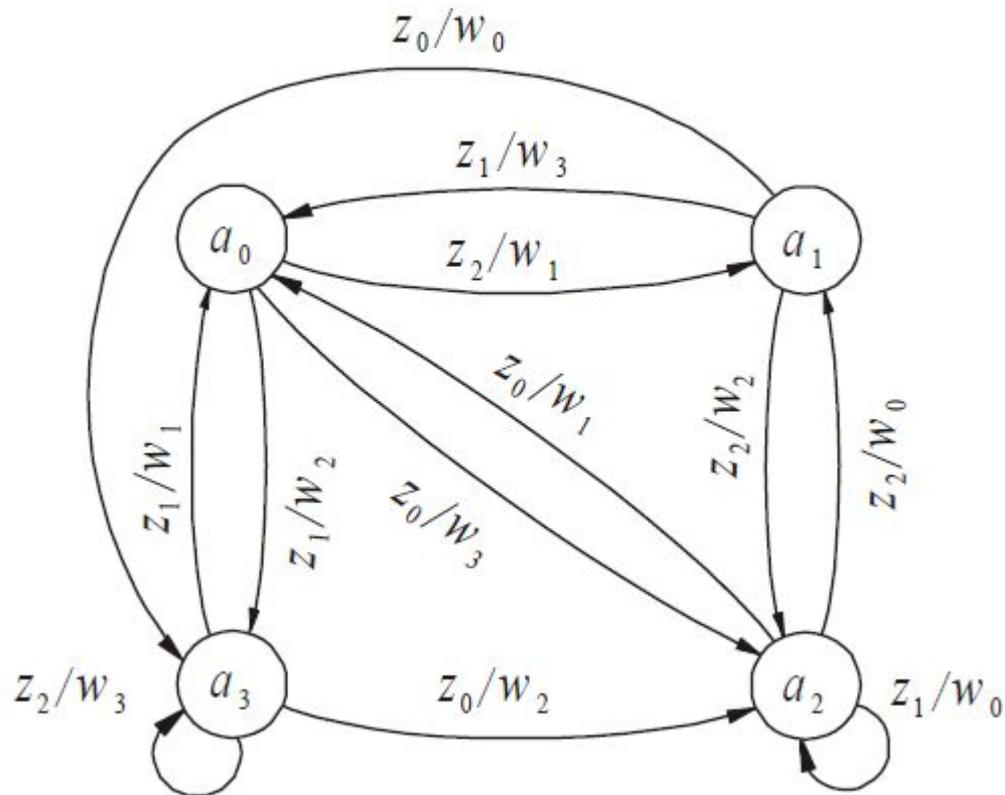
$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
a_0	a_2	a_3	a_1
a_1	a_3	a_0	a_2
a_2	a_0	a_1	a_1
a_3	a_2	a_2	a_3

$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
a_0	w_3	w_2	w_1
a_1	w_0	w_3	w_0
a_2	w_1	w_0	w_2
a_3	w_2	w_1	w_3

$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
a_0	a_2 / w_3	a_3 / w_2	a_1 / w_1
a_1	a_3 / w_0	a_0 / w_3	a_2 / w_0
a_2	a_0 / w_1	a_1 / w_0	a_1 / w_2
a_3	a_2 / w_2	a_2 / w_1	a_3 / w_3

Автомат Мили

$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
a_0	a_2 / w_3	a_3 / w_2	a_1 / w_1
a_1	a_3 / w_0	a_0 / w_3	a_2 / w_0
a_2	a_0 / w_1	a_1 / w_0	a_1 / w_2
a_3	a_2 / w_2	a_2 / w_1	a_3 / w_3



Автомат Мура

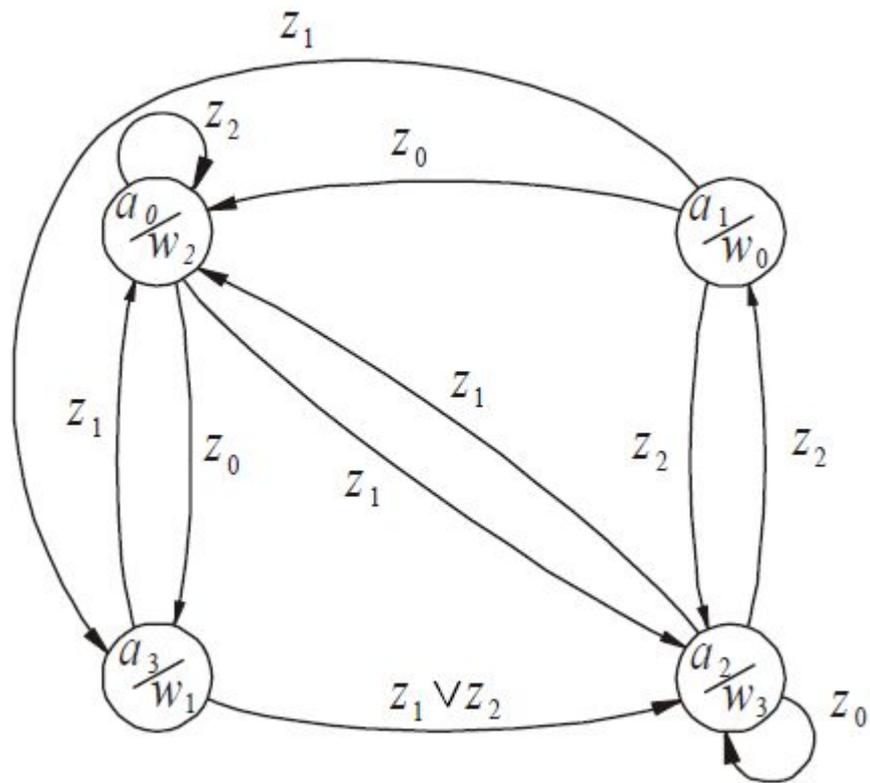
$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
a_0	a_3	a_2	a_0
a_1	a_0	a_3	a_2
a_2	a_2	a_0	a_1
a_3	a_0	a_2	a_2

$a(t)$	$w(t)$
a_0	w_2
a_1	w_0
a_2	w_3
a_3	w_1

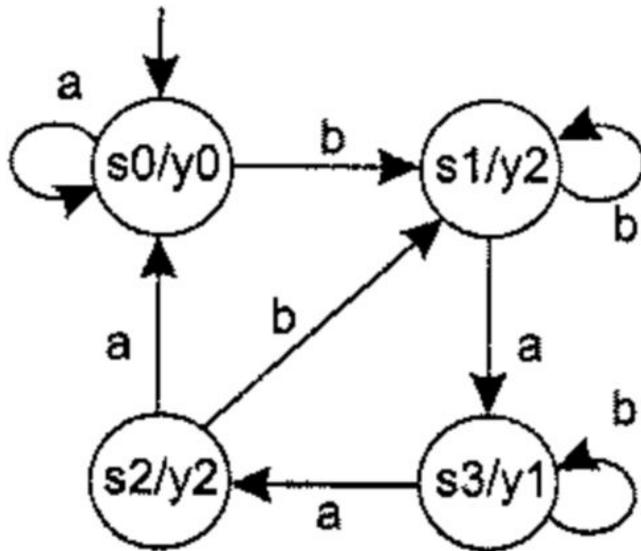
$w(t-1)$	$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
w_2	a_0	a_3	a_2	a_0
w_0	a_1	a_0	a_3	a_2
w_3	a_2	a_2	a_0	a_1
w_1	a_3	a_0	a_2	a_2

Автомат Мура

$w(t-1)$	$a(t-1)$	z_0	z_1	z_2
w_2	a_0	a_3	a_2	a_0
w_0	a_1	a_0	a_3	a_2
w_3	a_2	a_2	a_0	a_1
w_1	a_3	a_0	a_2	a_2

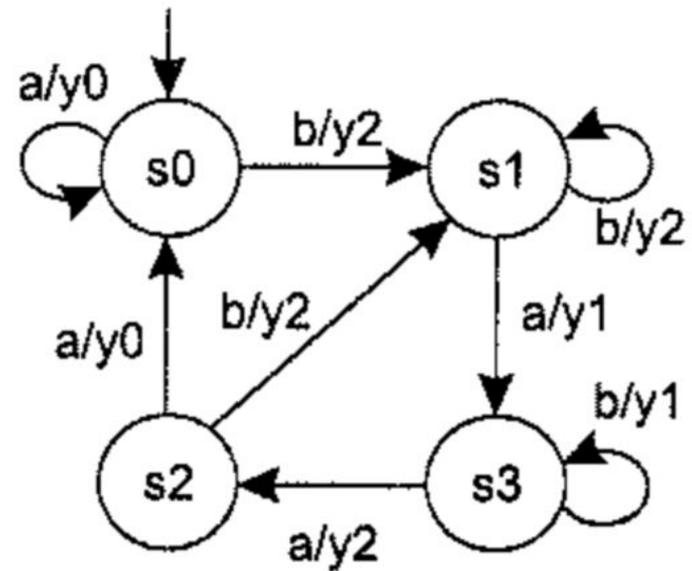


Автоматы Мили и Мура



Автомат Мура

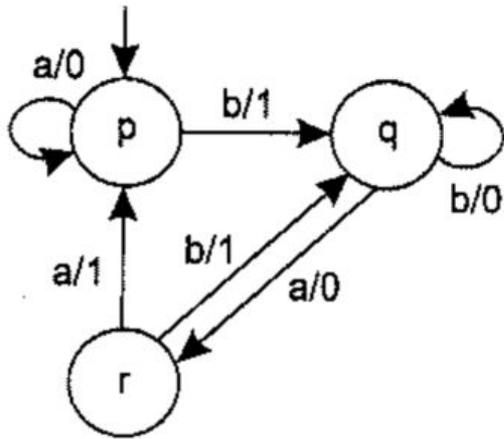
≡



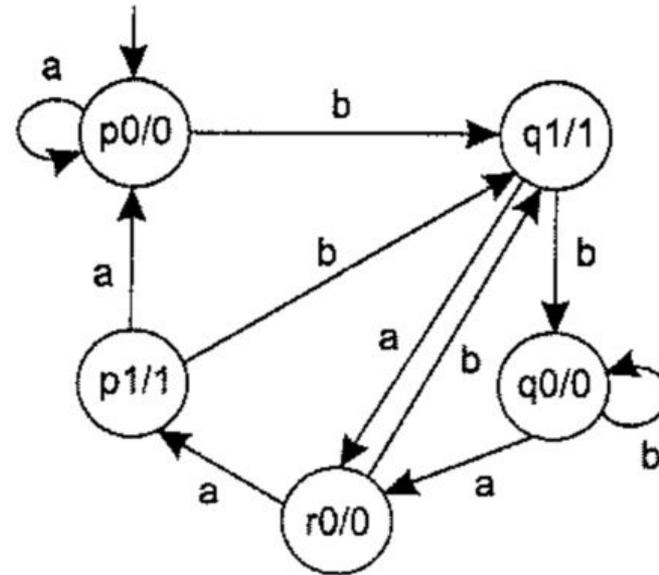
Автомат Мили

Из автомата Мура можно
получить эквивалентный
автомат Мили

Автоматы Мили и Мура



≡



Автомат Мили

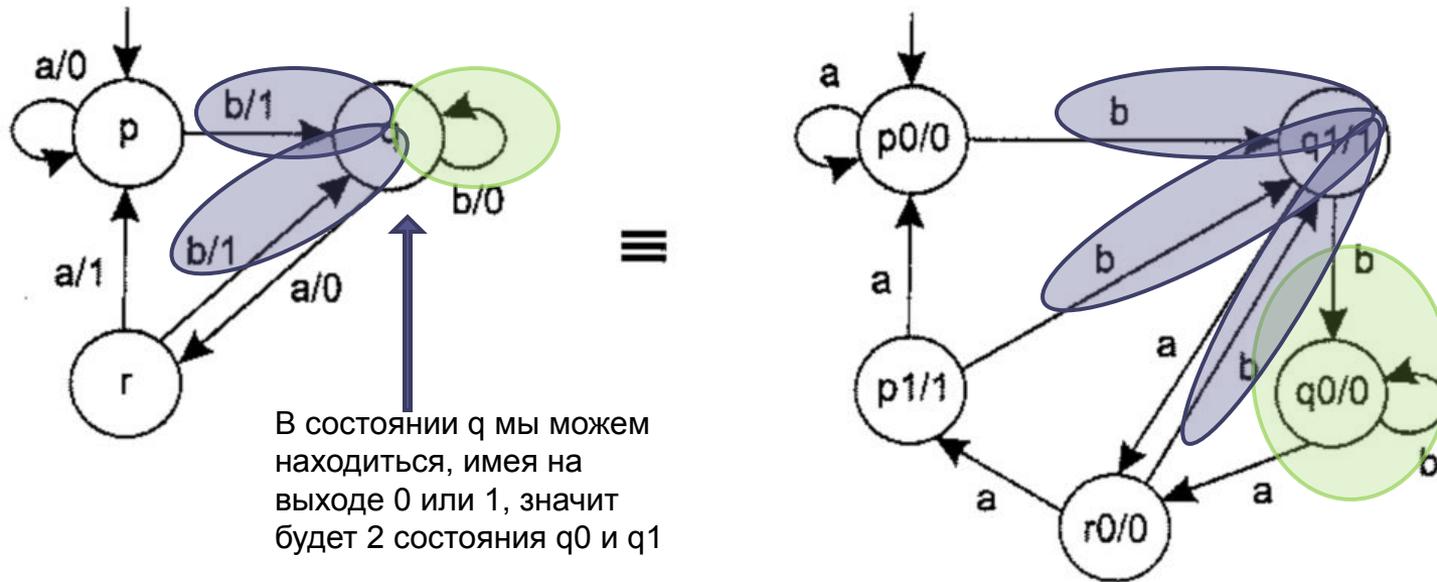


Автомат Мура

Из автомата Мили можно
получить эквивалентный
автомат Мура

Каждое состояние s автомата Мили расщепляется на несколько эквивалентных состояний, с каждым из которых связан один из выходных символов

Автоматы Мили и Мура



Автомат Мили



Автомат Мура

Из автомата Мили можно получить эквивалентный автомат Мура

Каждое состояние s автомата Мили расщепляется на несколько эквивалентных состояний, с каждым из которых связан один из выходных символов

Теория автоматов

Теория автоматов
Состав теории

```
graph TD; A[Теория автоматов  
Состав теории] --> B[Абстрактная теория  
Математический аппарат теории автоматов, представляет связь с алгеброй и логикой.]; A --> C[Структурная теория  
Описывает способы реализации автомата при помощи заданного набора элементов.];
```

Абстрактная теория

Математический аппарат теории автоматов, представляет связь с алгеброй и логикой.

Структурная теория

Описывает способы реализации автомата при помощи заданного набора элементов.

Автоматы, рассматриваемые безотносительно их структуры, принято *абстрактными автоматами*.

Абстрактный автомат задаётся своим входным алфавитом, выходным алфавитом, множеством состояний и автоматным оператором.

Теория автоматов и формальных языков

Приложения теории автоматов

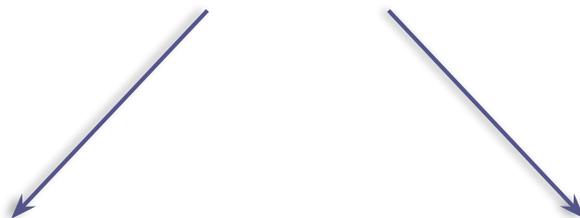
Институт Информационных
Технологий
ЧелГУ, 2010



Классификация автоматов

Автоматы

Классификация по основным функциям



Автоматы – распознаватели

Отвечают на вопрос, принадлежит ли заданная последовательность символов какому-либо множеству.

Автоматы – преобразователи

Преобразуют одну последовательность символов в другую последовательность символов.

Распознаватель правильного идентификатора

Правильным идентификатором называется последовательность букв, цифр и символа подчёркивания, начинающаяся с буквы или символа подчёркивания.

`_a123`
`Var75`
`my_value` } Правильные идентификаторы

Пусть реализованы функции:

```
int isLetter(char ch);  
int isDigit(char ch);  
int isSmall(char ch);
```

$a(t - 1)$	digit	letter	small
a_0	-	a_1	a_1
a_1	a_1	a_1	a_1

Распознаватель правильного идентификатора

Правильным идентификатором называется последовательность букв, цифр и символа подчёркивания, начинающаяся с буквы или символа подчёркивания.

Пусть реализованы функции:

```
int isLetter(char ch);  
int isDigit(char ch);  
int isSmall(char ch);
```

$a(t-1)$	digit	letter	small
a_0	-	a_1	a_1
a_1	a_1	a_1	a_1

Достаточно функций:

```
int isLetterOrSmall(char ch);  
int isDigit(char ch);
```

$a(t-1)$	digit	letter or small
a_0	-	a_1
a_1	a_1	a_1

Распознаватель перечисления

$\{123, 65, 767, -43\}$
 $\{+73, -2, 11, \}$

Допустимые входные последовательности

$a(t-1)$	{	}	sign	digit	,
a_0	a_1	-	-	-	-
a_1	-	┌	a_2	a_2	-
a_2	-	┌	-	a_2	a_3
a_3	-	┌	a_2	a_2	-

Можно ли представить данный автомат в виде комбинации каких-либо других двух автоматов?