

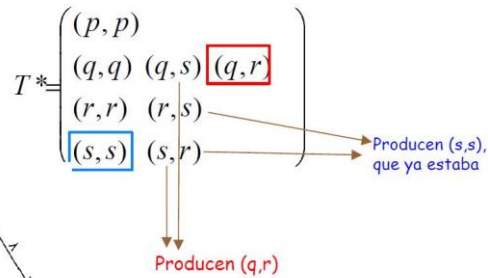
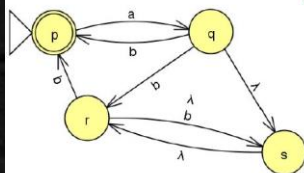


# Autómatas finitos

- Sea el AFND:  $A$ , definido anteriormente, donde:

$T = \{(q,s), (r,s), (s,r), (p,p), (q,q), (r,r), (s,s)\}$  se trata de calcular  $T^*$

	a	b	$\lambda$
$\rightarrow^* p$	q		p
q		p,r	q,s
r		p,s	r,s
s			s,r



$T^* = \{(q,s), (r,s), (s,r), (p,p), (q,q), (r,r), (s,s), (q,r)\}$

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

1



# Contenido

- Autómata Finito
- Clasificación de los AF
- Autómatas Finitos Deterministas
- Diagramas de transición
- Tablas de transición

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

2

2



## Autómata finito

- Un **autómata finito** es un **modelo matemático** de una máquina que acepta cadenas de un lenguaje definido sobre un alfabeto.
- Consiste en un ***conjunto finito de estados y un conjunto de transiciones entre esos estados***, que dependen de los símbolos de la cadena de entrada.
- El **autómata finito acepta** una **cadena  $x$**  si la secuencia de transiciones correspondientes a los símbolos de  $x$  conduce desde **el estado inicial a un estado final**.

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

3

3



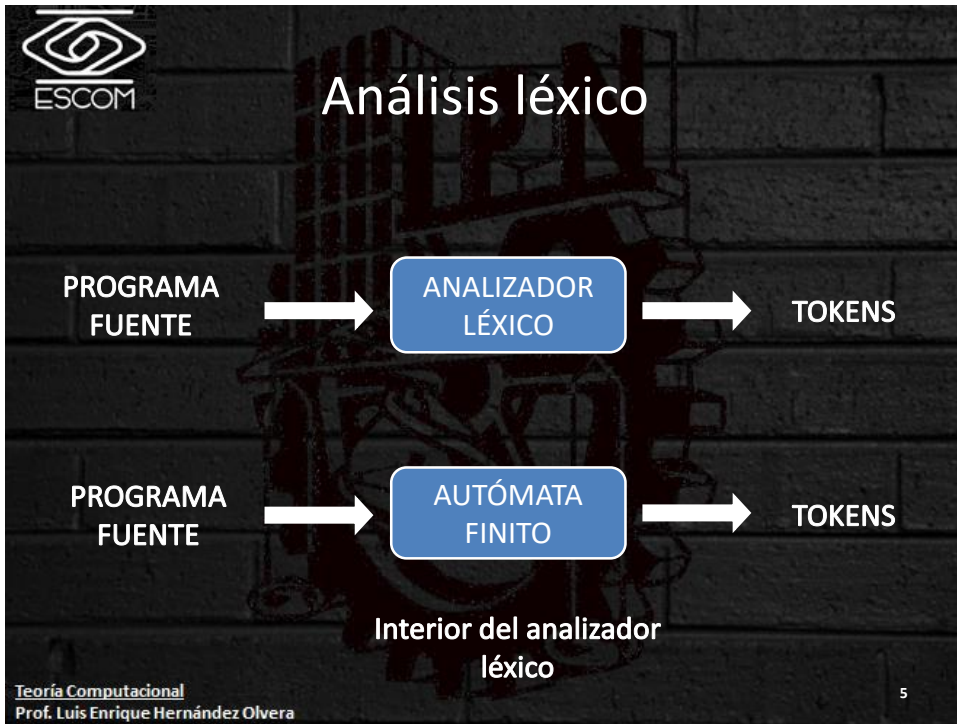
## Autómata finito

- Un analizador léxico reconoce tokens, mediante un monitoreo de izquierda a derecha del programa fuente. Para hacer esta tarea menos difícil, utilizábamos las expresiones regulares para la especificación de los patrones o reglas que cumplen los tokens.
- Los autómatas finitos son las herramientas empleadas como reconocedores de tokens.

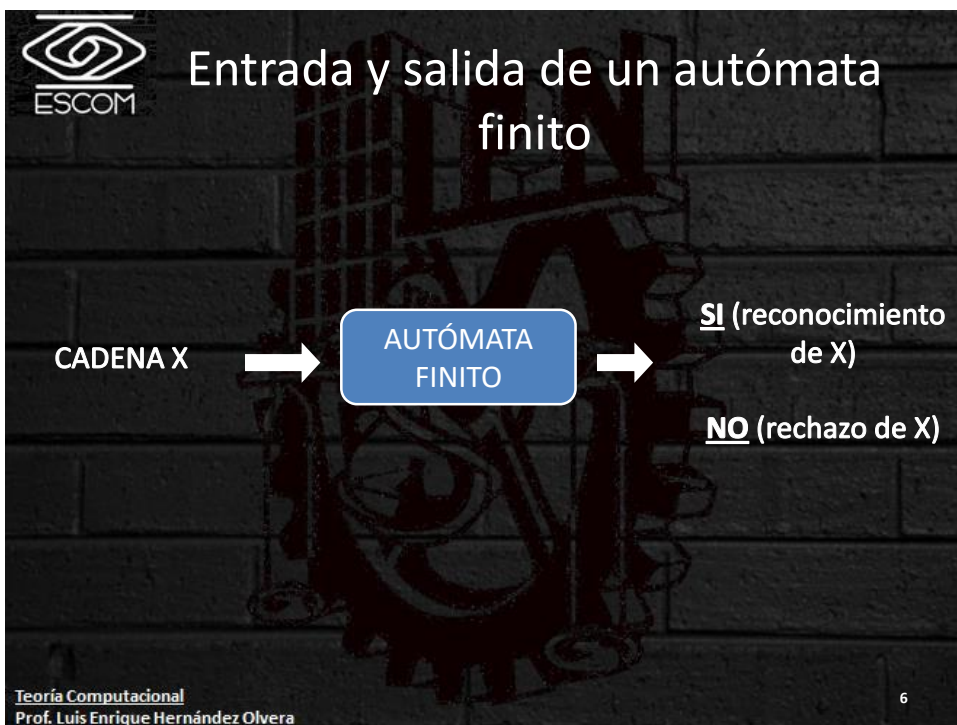
Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

4

4



5



6





## Clasificación de los autómatas finitos

- Las dos clasificaciones de autómatas finitos son: ***autómatas finitos deterministas AFD*** y ***autómatas finitos no deterministas AFN***.
  - Un **autómata finito determinista AFD** es un caso particular de los autómatas finitos, en el que la **función de transición no presenta ninguna ambigüedad en las transiciones** de estados para una entrada dada.
  - Un **autómata finito no determinista AFN** se caracteriza por la posibilidad de que dada una entrada  $e$  en un estado  $q_i$ , se pueda pasar a un estado  $q_j, q_k, \dots, q_n$  sin saber a ciencia cierta, a cual de esos estados pasará. Existiendo la misma probabilidad de que pase a cualquiera de dichos estados.

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

7

7



## Autómatas finitos deterministas (AFD)

- El término “determinista” hace referencia al hecho de que para cada entrada sólo existe uno y sólo un estado al que el autómata puede hacer la transición a partir de su estado actual.

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

8

8



## Autómatas finitos deterministas (AFD)

- Normalmente, en las demostraciones, definiremos un AFD utilizando la notación de “quíntupla” siguiente:

$$A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

- Donde:
  - $A$  es el nombre del AFD.
  - $Q$  es su conjunto de estados.
  - $\Sigma$  son los símbolos de entrada.
  - $\delta$  es la función de transición.
  - $q_0$  es el estado inicial, uno de los estados de  $Q$  ( $q_0$ ).
  - $F$  es el conjunto de estados finales. El conjunto  $F$  es un subconjunto de  $Q$ .

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

9

9



## Autómatas finitos deterministas

La *función de transición* toma como argumentos un estado y un símbolo de entrada y devuelve un estado. La función de transición se designa habitualmente como  $\delta$ . Si  $q$  es un estado y  $\alpha$  es un símbolo de entrada, entonces  $\delta(q, \alpha)$  es el estado  $p$  tal que existe un arco etiquetado  $\alpha$  que va desde  $q$  hasta  $p$ .



Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

10

10





## Notaciones para los AFD

Hay disponibles dos notaciones más cómodas para describir los autómatas:

- Un **diagrama de transiciones**, que es un grafo.
- Una **tabla de transiciones**, que es una ordenación tabular de la función  $\delta$ , la cual especifica el conjunto de estados y el alfabeto de entrada.

11



## Diagramas de transiciones

Un **diagrama de transiciones** de un AFD  $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  es un grafo definido como sigue:

- Para cada estado  $q$  de  $Q$  y cada símbolo de entrada  $\alpha$  de  $\Sigma$ , sea  $\delta(q, \alpha) = p$ . Entonces, el diagrama de transiciones tiene un arco desde el nodo  $q$  hasta el nodo  $p$ , etiquetado como  $\alpha$ . Si existen varios símbolos de entrada que dan lugar a transiciones desde  $q$  hasta  $p$ , entonces el diagrama de transiciones puede tener un único arco etiquetado con la lista de estos símbolos.
- Existe un flecha dirigida al estado inicial  $q_0$ , etiquetada como *Inicio*. Esta flecha no tiene origen en ningún nodo.
- Los nodos correspondientes a los estados de aceptación (los que pertenecen a  $F$ )

12



## Simbología

- Un autómata es una representación grafica que muestra el proceso de reconocimiento de una cadena de entrada. La simbología utilizada es la siguiente:





Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

13

13



## Simbología(Corregir)

	Un círculo representa un estado n donde n es un número natural o bien una letra.
	Un arco representa la transición entre dos estados por medio del símbolo $\alpha$ .
	Estado de inicio s.
	Estado de aceptación F.

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

14

14



## Procesamiento de Cadenas en un AFD

- El “lenguaje” del AFD es el conjunto de todas las cadenas que acepta.
- Un AFD decide si **aceptar** o no una secuencia de símbolos de entrada si está coincide con alguna de las palabras de su lenguaje.
- Supongamos que  $a_1a_2 \cdots a_n$  es una secuencia de símbolos de entrada.

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

15

15



1. Comenzaremos con el AFD en el estado inicial,  $q_0$ .
2. Consultamos la función de transición  $\delta$ , por ejemplo  $\delta(q_0, a_1) = q_1$  para hallar el estado al que pasará el AFD  $A$  después de procesar el primer símbolo de entrada  $a_1$ .
3. A continuación procesamos el siguiente símbolo de entrada,  $a_2$ , evaluando  $\delta(q_1, a_2)$ ; supongamos que este estado es  $q_2$ . Continuamos aplicando el mismo procedimiento para hallar los estados  $q_3, q_4, \dots, q_n$  tal que  $\delta(q_{i-1}, a_i) = q_i$ , para todo  $i$ .
4. Si  $q_n$  pertenece a  $F$ , entonces la entrada  $a_1a_2 \cdots a_n$  se acepta y, si no lo es se “rechaza”.



Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

16

16





## Tablas de transiciones

Una *tabla de transiciones* es una representación tabular convencional de una función, como por ejemplo  $\delta$ , que toma dos argumentos y devuelve un valor. Las filas de la tabla corresponden a los estados y las columnas a las entradas. La entrada para la fila correspondiente al estado  $q$  y la columna correspondiente a la entrada  $a$  es el estado  $\delta(q, a)$ .

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

17

17



## Ejemplo 1: AFD

- $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$
- $\Sigma = \{a, b\}$
- $s = q_0$
- $F = \{q_0\}$

### Tabla de transición

Estado/Entrada	a	b
$\rightarrow^* q_0$	$q_1$	$q_2$
$q_1$	$q_2$	$q_0$
$q_2$	$q_2$	$q_2$

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

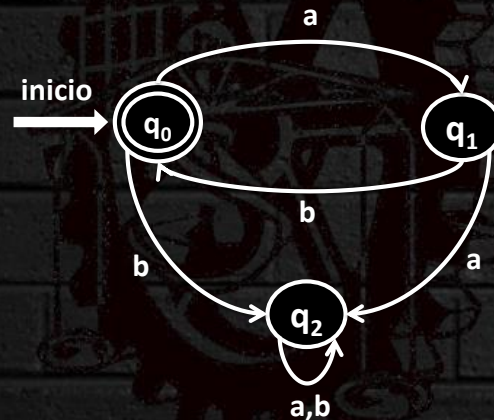
18

18



## Ejemplo 1: AFD

- Diagrama de transición



Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

19

19



## Ejemplo 2: AFD

- Un Diagrama de transición del AFD que acepta todas las cadenas que contienen la subcadena 01.



Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

20

20



## Ejemplo 2: AFD

- **Tabla de transición**

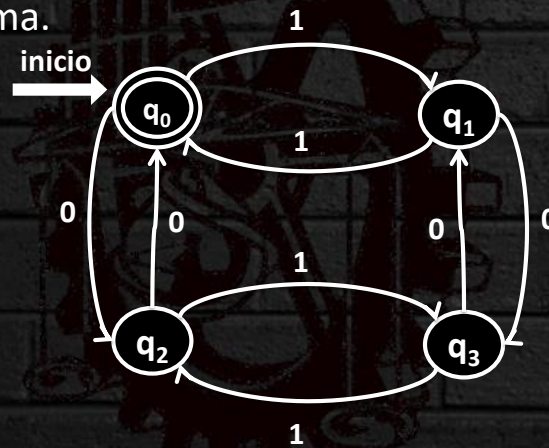
Estado/Entrada	0	1
$\rightarrow q_0$	$q_1$	$q_0$
$q_1$	$q_1$	$q_2$
$*q_2$	$q_2$	$q_2$

21



## Ejercicio1

- Obtenga la Tabla de Transición del siguiente Diagrama.



22





## Ejercicio 2

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$
- $\Sigma = \{0, 1\}$
- $s = q_0$
- $F = \{q_4\}$

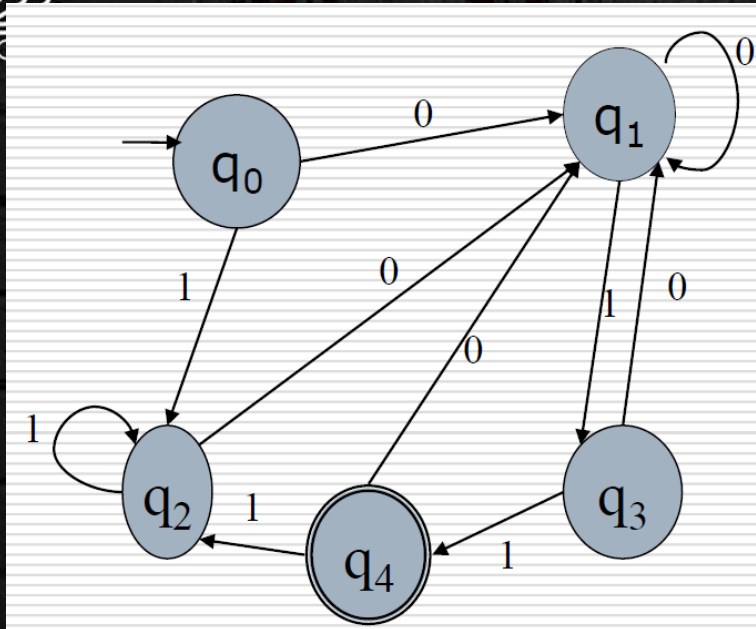
Tabla de transición

Estado / Entrada	0	1
$\rightarrow q_0$	$q_1$	$q_2$
$q_1$	$q_1$	$q_3$
$q_2$	$q_1$	$q_2$
$q_3$	$q_1$	$q_4$
$*q_4$	$q_1$	$q_2$

Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

23

23



Teoría Computacional  
Prof. Luis Enrique Hernández Olvera

24

24