Autómatas finitos

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

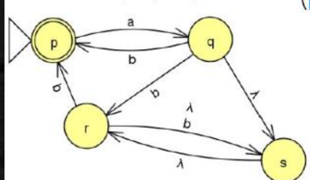
T= {(q,s), (r,s), (s,r), (p,p), (q,q), (r,r), (s,s)} se trata de calcular T*

	a	b	λ
→ *p	q		p
q		p,r	q,s
r		p,s	r,s
s			s,r

$$T^* = \begin{pmatrix} (p,p) & & \\ (q,q) & (q,s) & \boxed{(q,r)} \\ (r,r) & (r,s) & \\ \boxed{(s,s)} & (s,r) & \end{pmatrix}$$

Producen (s,s), que ya estaba

Producen (q,r)



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

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**.

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.

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 δ. Si *q* es un estado y *α* es un símbolo de entrada, entonces δ (*q, α*) es el estado *p* tal que existe un arco etiquetado *α* que va desde *q* hasta *p*.

Simbología

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

Simbología

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

Ejemplo 1: AFD

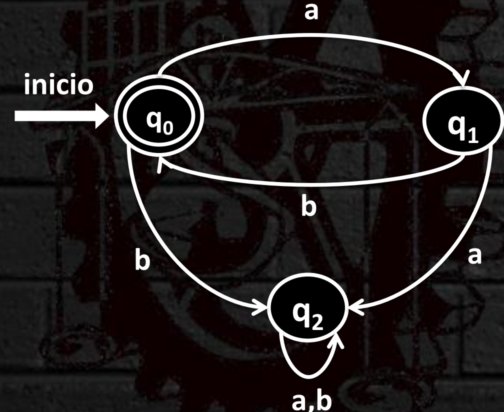
- $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$
- $\Sigma = \{a, b\}$
- $s = q_0$
- $F = \{q_0\}$

Tabla de transición

Estado/Entrada	a	b
->*q_0	q_1	q_2
q_1	q_2	q_0
q_2	q_2	q_2

Ejemplo 1: AFD

- **Diagrama de transición**



Ejemplo 2: AFD

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

Ejemplo 2: AFD

- **Tabla de transición**

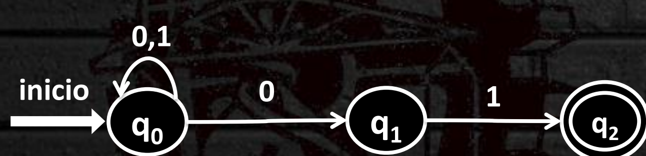
Estado/Entrada	0	1
->q_0	q_1	q_0
q_1	q_1	q_2
*q_2	q_2	q_2

Autómatas finitos no deterministas (AFN)

- Un autómata finito "no determinista" (*AFN*) tiene la capacidad de estar en varios estados a la vez.
- Los AFN aceptan los lenguajes regulares, al igual que los AFD. Sin embargo, existen razones para estudiar los AFN, a menudo son más compactos y fáciles de diseñar que los AFD.

Ejemplo 1: AFN

- Un AFN que acepta todas las cadenas que terminan en 01.



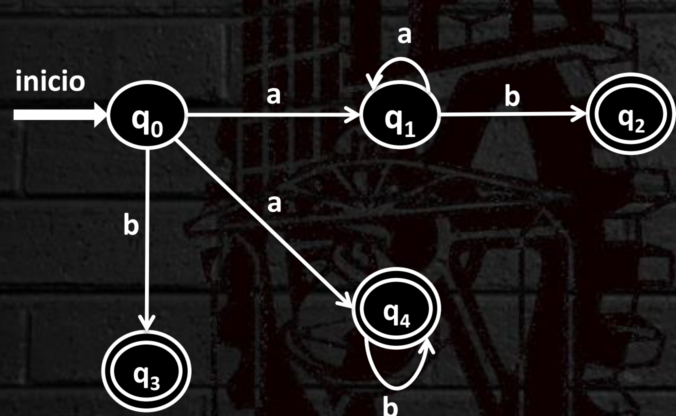
Ejemplo 1: AFN

- **Tabla de transición**

Estado/Entrada	0	1
->q_0	{q_0, q_1}	q_0
q_1	Ø	q_2
*q_2	Ø	Ø

- Usemos la secuencia de entrada 00101

Ejercicio 1: AFN



Ejercicio 1: AFN (Respuesta)

Estado/Entrada	a	b
$\rightarrow q_0$	$\{q_1, q_4\}$	q_3
q_1	q_1	q_2
$*q_2$	Ø	Ø
$*q_3$	Ø	Ø
$*q_4$	Ø	q_4

Equivalencia entre AFN y AFD

- La demostración de que los AFD pueden hacer lo que hacen los AFN implica una "construcción" importante conocida como ***construcción de subconjuntos***, porque exige construir todos los subconjuntos del conjunto de estados del AFN.
- Es importante ver la construcción de subconjuntos como un ejemplo de cómo se describe formalmente un autómata en función de los estados y transiciones de otro, sin conocer las especificidades de este último.

ESCOMM

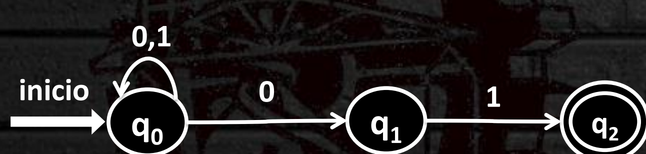
construcción de subconjuntos

- La construcción de subconjuntos se inicia a partir de un AFN $N = (Q_N, \Sigma, \delta_N, q_0, F_N)$. Su objetivo es la descripción de un AFD $D = (Q_D, \Sigma, \delta_D, q_0, F_D)$ tal que L(D) = L(N).
- Donde Los alfabetos de entrada de los dos autómatas son iguales y el estado inicial de D es el conjunto que contiene sólo al estado inicial de N.

ESCOM

Ejemplo 1

- Diagrama de transición de un AFN que acepta todas las cadenas que terminan en 01



Calculamos la unión de todos los estados.

Estado/Entrada	0	1
Ø	Ø	Ø
->q_0	{q_0, q_1}	q_0
q_1	Ø	q_2
*q_2	Ø	Ø
{q_0, q_1}	{q_0, q_1}	{q_0, q_2}
*{q_0, q_2}	{q_0, q_1}	q_0
*{q_1, q_2}	Ø	q_2
*{q_0, q_1, q_2}	{q_0, q_1}	{q_0, q_2}

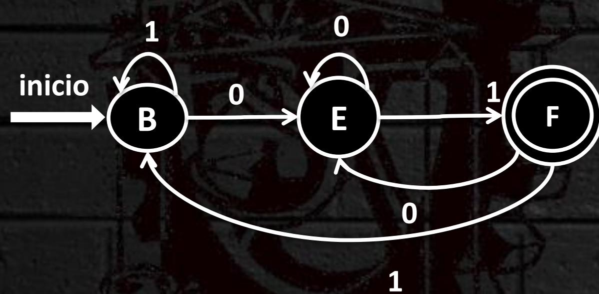
Cambio de nombre de los estados.

Estado/Entrada	0	1
A	A	A
->B	E	B
C	A	D
*D	A	A
E	E	F
*F	E	B
*G	A	D
*H	E	F

ESCOM

Ejemplo 1

- El Diagrama de transición del AFD que acepta todas las cadenas que terminan en 01



ESCOM

Ejercicios

- Convierta en un AFD el siguiente AFN

Estado/Entrada	0	1
$\text{->}q_0$	$\{q_0, q_1\}$	q_0
q_1	q_2	q_2
q_2	q_3	Ø
$*q_3$	q_3	q_3