

Análisis Léxico

Autómatas de estados Finitos



Análisis Léxico...

Autómatas Finitos

- Expresiones regulares proveen la especificación
- Autómatas Finitos proveen la implementación
- Componentes de un Automáta Finito:
 - Un alfabeto de entrada Σ
 - Un conjunto de estados S
 - Un estado inicial n
 - Un conjunto de estados de aceptación $F \subseteq C$
 - Un conjunto de transiciones $\text{estado} \xrightarrow{\text{input}} \text{Estado}$

Análisis Léxico...

Autómatas Finitos

- Transición

$$s_1 \xrightarrow{a} s_2$$

- Se lee: Desde el estado s^1 usando la entrada a vaya al estado s^2 .
- Si se encontró el fin de la entrada y se encuentra en estado de aceptación => Aceptado
- Caso contrario => Rechazado

Análisis Léxico...

Autómatas Finitos

- Notación alternativa

- Un estado



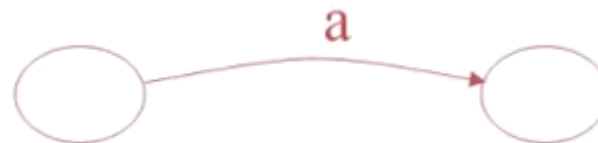
- El estado inicial



- Un estado de aceptación



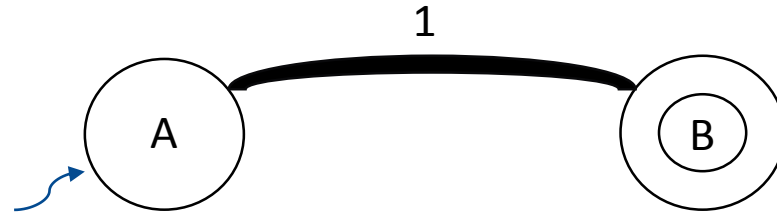
- Una transición



Análisis Léxico...

Autómatas Finitos

- Un autómata que solamente acepta '1'



Estado	Entrada
A	1 ↑
B	1 ↑

ACCEPTED

Estado	Entrada
A	0 ↑

RECHAZADO

Estado	Entrada
A	10 ↑
B	10 ↑

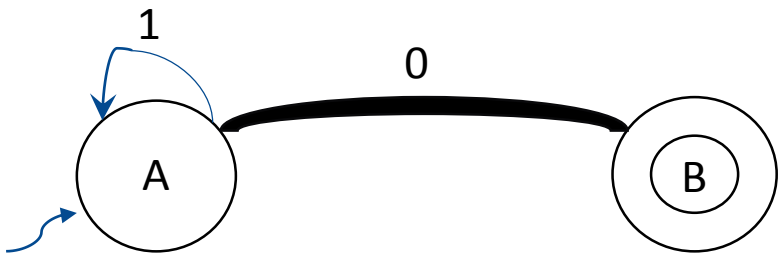
RECHAZADO

- El lenguaje de un autómata finito es igual al conjunto de sus caracteres aceptados.

Análisis Léxico...

Autómatas Finitos

- Un autómata finito que acepta cualquier cantidad de 1's seguido por un 0.
- Alfabeto= {0,1}



Estado	Entrada
A	1 1 0 ↑
A	1 1 0 ↑
A	1 1 0 ↑
B	1 1 0 ↑



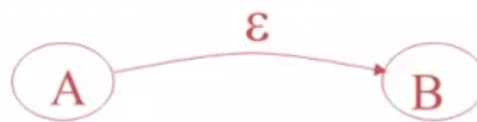
Estado	Entrada
A	1 0 0 ↑
A	1 0 0 ↑
B	1 0 0 ↑



Análisis Léxico...

Autómatas Finitos

- Otra clase de transición son los movimientos ϵ (epsilon)



- La máquina puede hacer una transición de estado sin necesidad de consumir una entrada.

Estado	Entrada
A	X1 X2 X3 ↑
B	X1 X2 X3 ↑

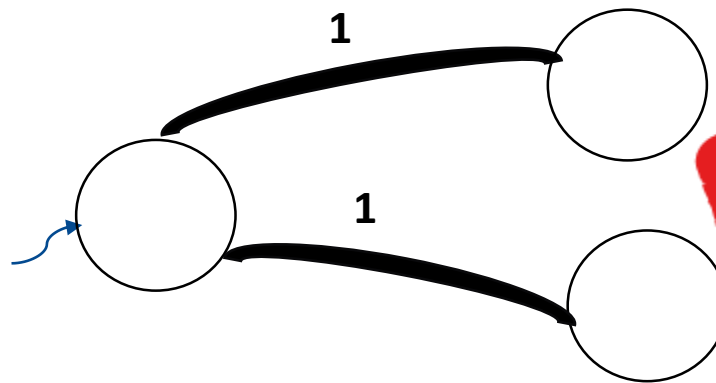
- La máquina no necesariamente tiene que hacer el movimiento épsilon, es una posibilidad de escogencia.

Análisis Léxico...

Autómatas Finitos Determinístico

Deterministic Finite Automata (DFA)

- Una transición por entrada por estado
 - No hay movimientos ϵ (epsilon)
- Eso significa:
1. Todo movimiento consume una entrada.
 2. Nunca podría haber dos posibles movimientos para la misma entrada



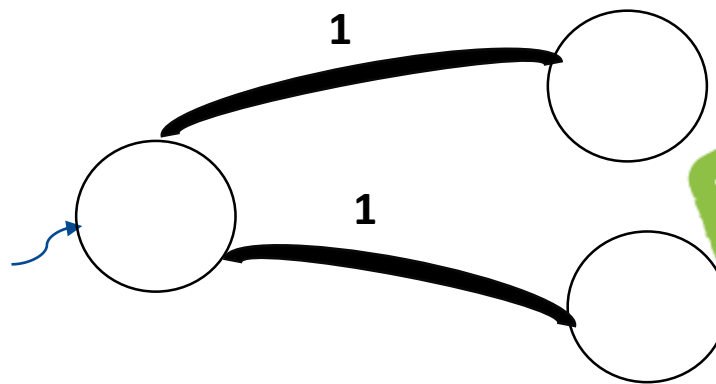
Incorrecto

Análisis Léxico...

Autómatas Finitos No Determinístico

NonDeterministic Finite Automata (NFA)

- Puede tener múltiples transiciones para una entrada en un determinado estado.
- Puede tener movimientos ϵ (epsilon) (suficiente para ser NoDeterministico)
- Eso significa:
 1. Puede escoger moverse sin consumir entradas
 2. Puede además múltiples transiciones



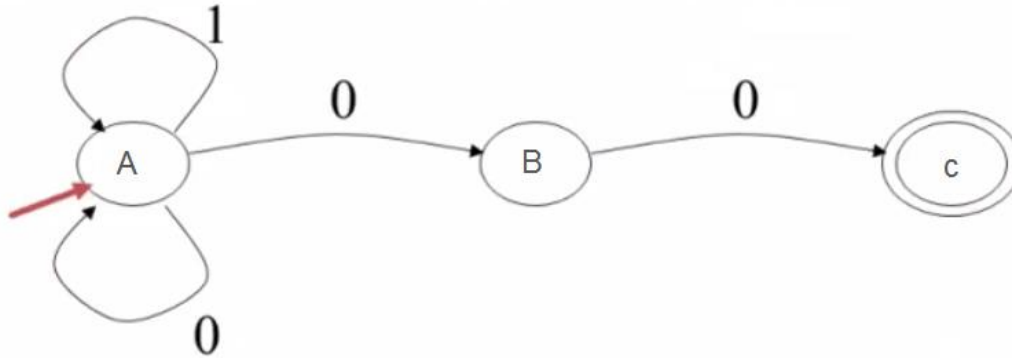
correcto

Análisis Léxico...

- Un DFA toma únicamente un camino a través de los estados del grafo.
 - Por cada entrada
- Un NFA puede escoger
 - Genera aceptación si alguna selección lleva a un estado de aceptación
- NFA y DFA reconocen el mismo conjunto de lenguajes
- DFA son más rápidos para ejecutar (no hay selecciones)
- NFA generalmente son más pequeños (en tamaño).

Análisis Léxico...

- Un NFA puede generar múltiples estados.



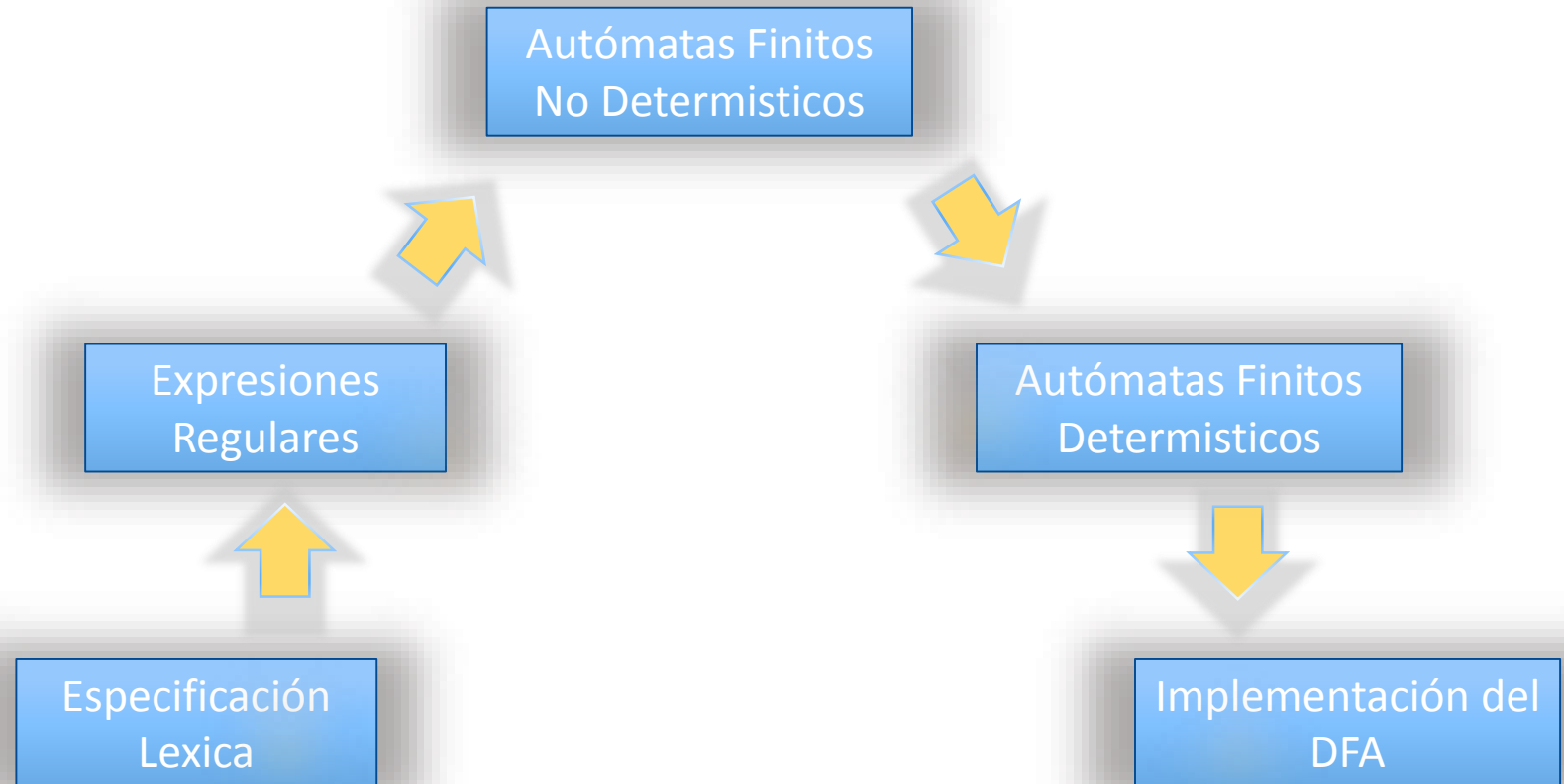
Estado	Entrada
A	1
B	0

Entrada	1	0	0
Estado	{A}	{A,B}	{A,B,C}



Compiladores...

- Proceso



Expresiones Regulares → NFA

ER a NFA...

- Para cada tipo de expresión regular se debe definir un autómata de estados finitos No determinístico equivalente.
- Acepta exactamente el mismo lenguaje.

Notación

- Un NFA para la expresión regular M



- Para épsilon ϵ



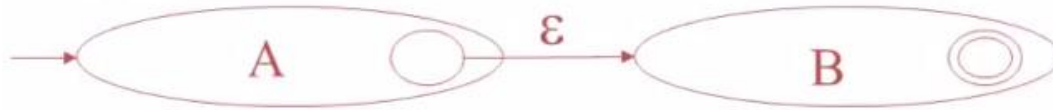
- Para la entrada a



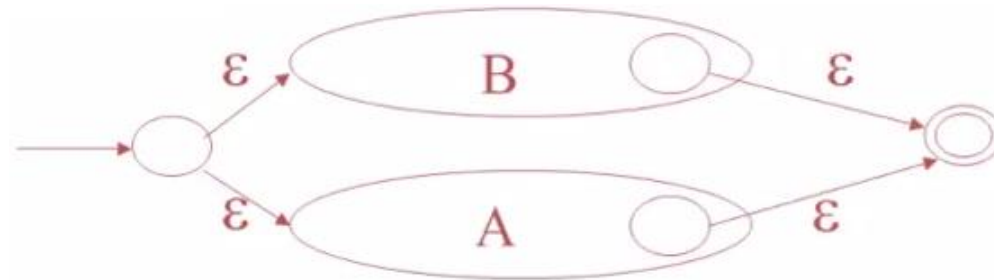
ER a NFA...

Notación

- Para AB



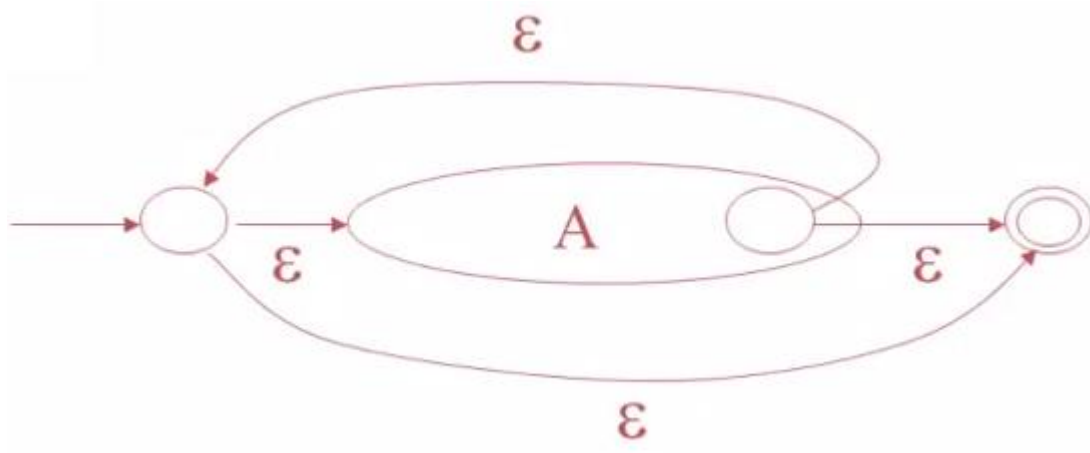
- Para $A + B$



ER a NFA...

Notación

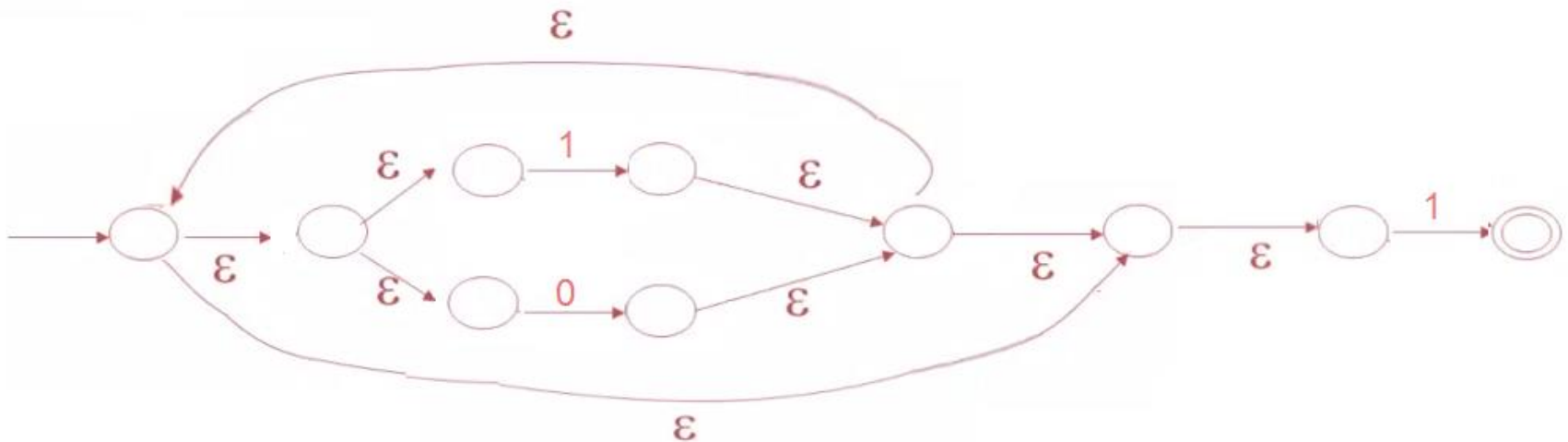
- Para A^*



ER a NFA...

Considere la siguiente expresión regular:

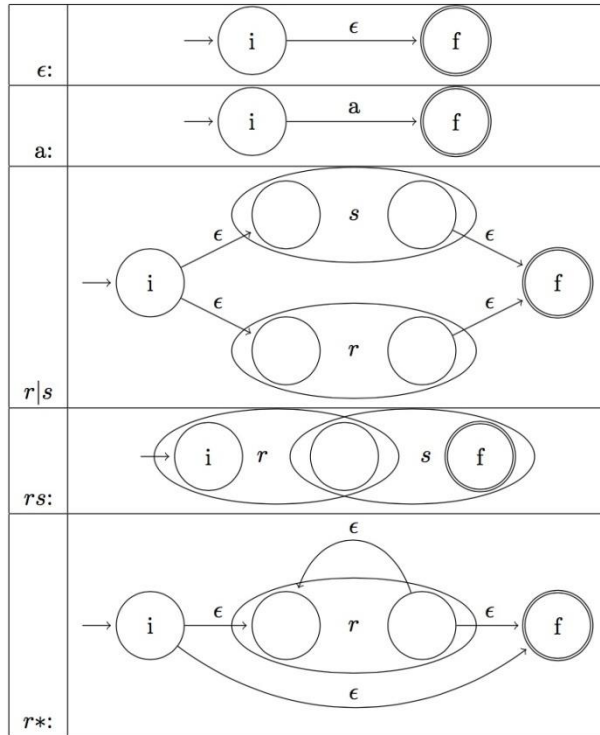
$(1+0)^* 1$



ER a NFA...

Ejercicio: Encuentre el automata de la siguiente expresion regular

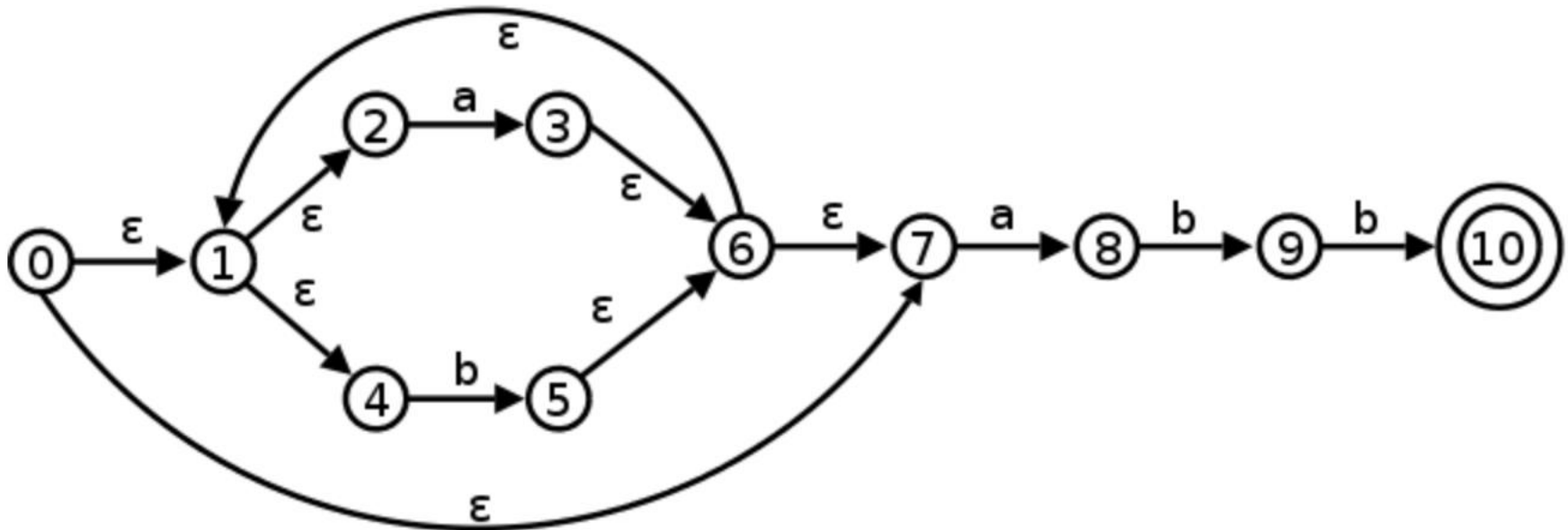
$(a+b)^* abb$



ER a NFA...

Ejercicio: Encuentre el automata de la siguiente expresion regular

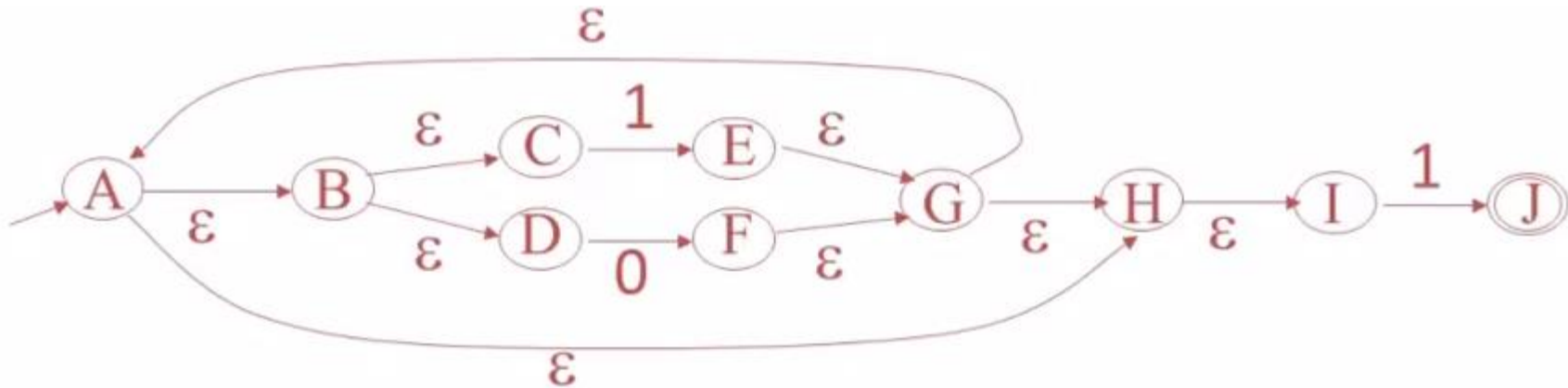
$(a+b)^* abb$



NFA → DFA

NFA a DFA...

- ϵ -Closure (cierre de epsilon) de un estado: capacidad de moverse un estado sin consumir la entrada.

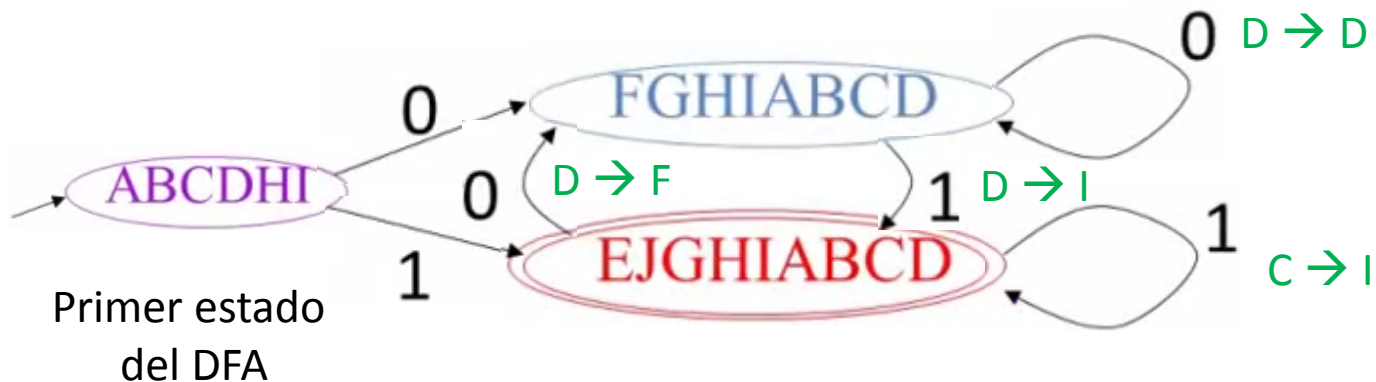
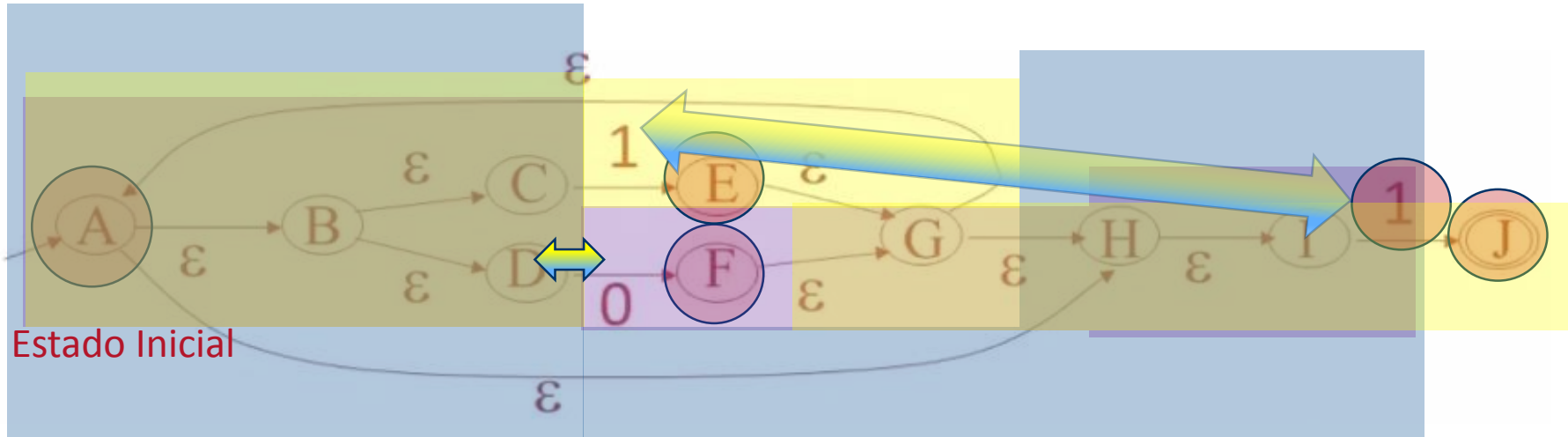


- ϵ -closure (B) = {B, C, D}
- ϵ -closure(G) = {A, B, C, D, G, H, I}

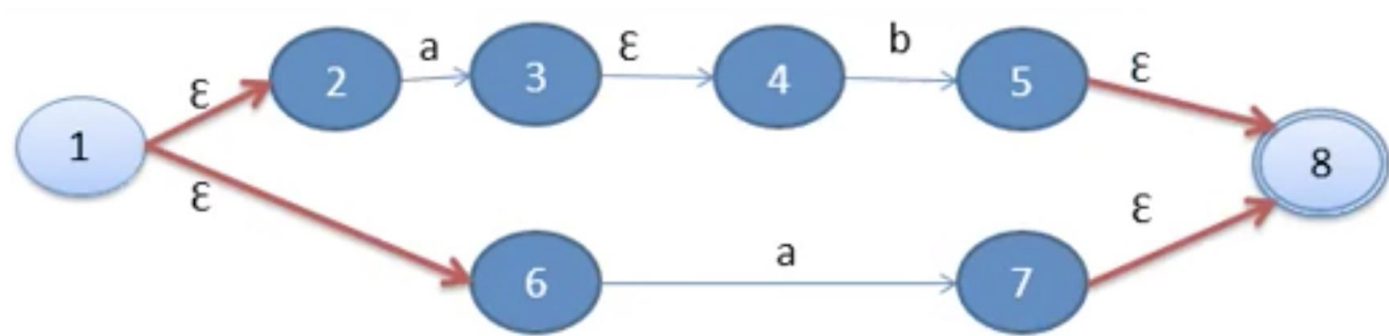
NFA a DFA...

Conversión del autómata

- Iniciaremos el proceso de conversión

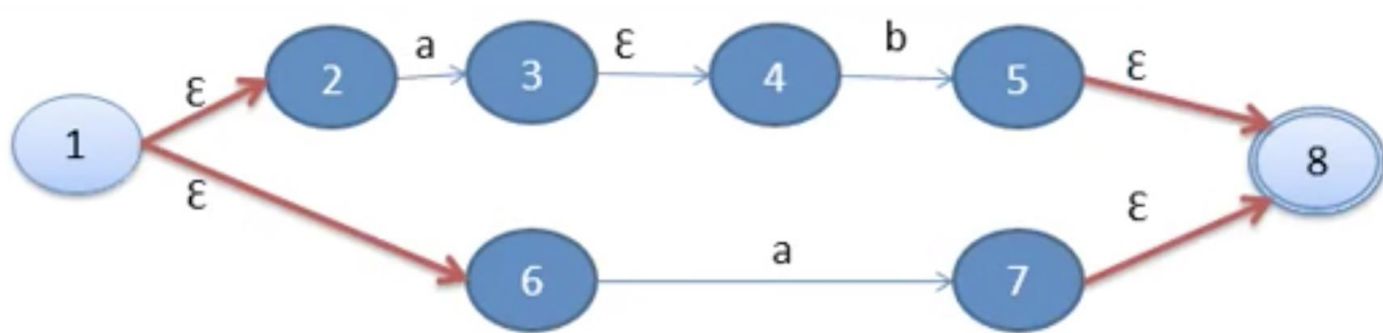


NFA a DFA...



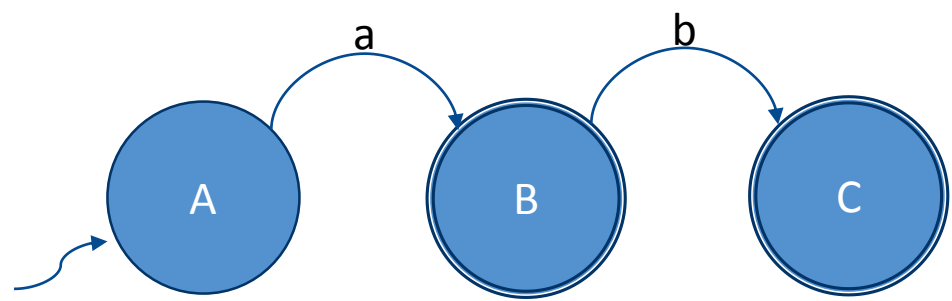
ϵ -Closure	a	b
{1}		

NFA a DFA...



ε-Closure	a	b
{1} = {1,2,6} → A	Mover(A,a) = {3,7}	Mover(A,b) = {}
{3,7} = {3,4,7,8} → B	Mover(B,a) = {}	Mover(B,b) = {5}
{5} = {5,8} → C	Mover(C,a) = {}	Mover(C,b) = {}

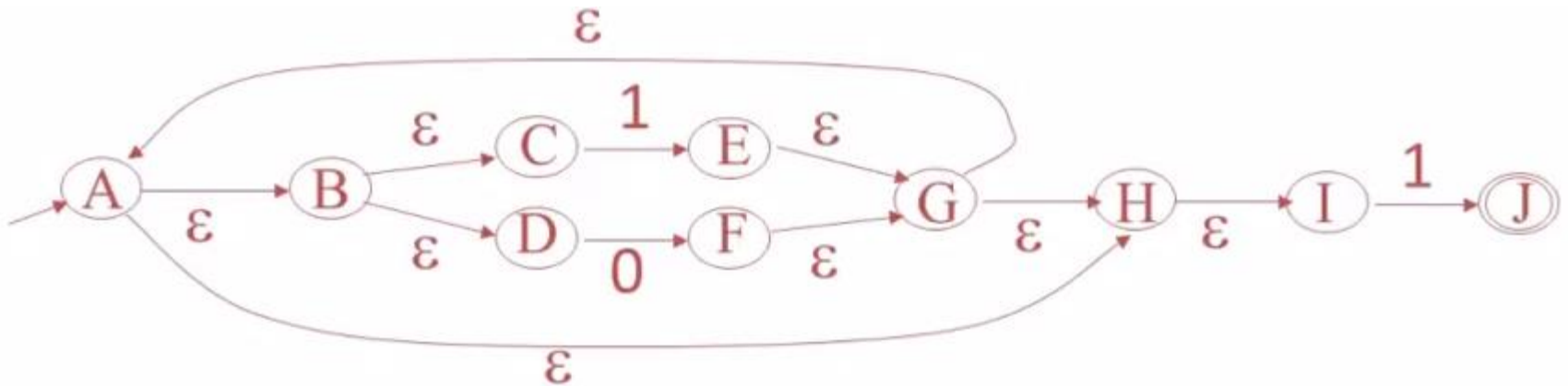
Estado	a	b
A	B	
B		C
C		



NFA a DFA...

Conversión del autómata

- Convierta el siguiente automata de estados finitos No Deterministico a un automata de estados finitos Deterministico.



NFA a DFA...

Conversión del autómata

- Iniciaremos el proceso de conversión

Tabla Transición del Automata

	0	1
A U {H, I, B, C, D}	F U {G,H,I,A,B,C,D}	E,J U {G,H,I,A,B,C,D}
F U {G,H,I,A,B,C,D}	F U {G,H,I,A,B,C,D}	E,J U {G,H,I,A,B,C,D}
E,J U {G,H,I,A,B,C,D}	F U {G,H,I,A,B,C,D}	E,J U {G,H,I,A,B,C,D}

- Etiquetar

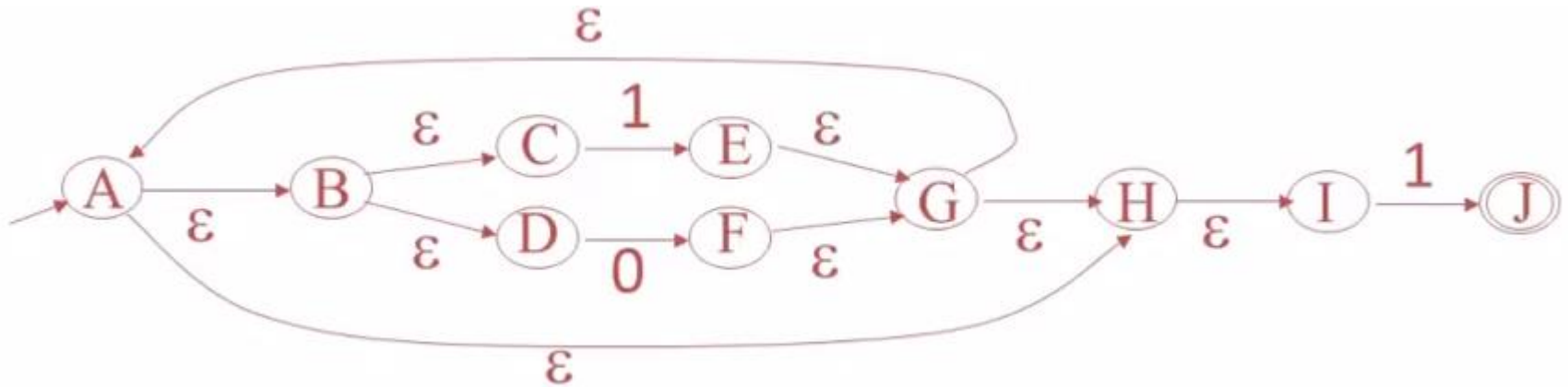
A U {H, I, B, C, D}	A
F U {G,H,I,A,B,C,D}	B
E,J U {G,H,I,A,B,C,D}	C

	0	1
A	B	C
B	B	C
C	B	C

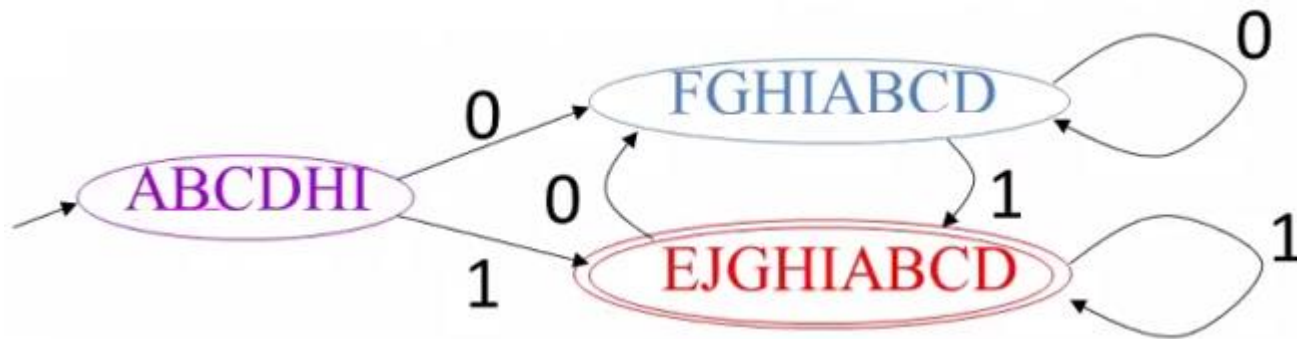
NFA a DFA...

Conversión del autómata

- NFA



- DFA



Análisis Léxico

Autómatas de estados Finitos

