

# Algoritmo de transformación de un AFND a un AFD

## Definiciones previas

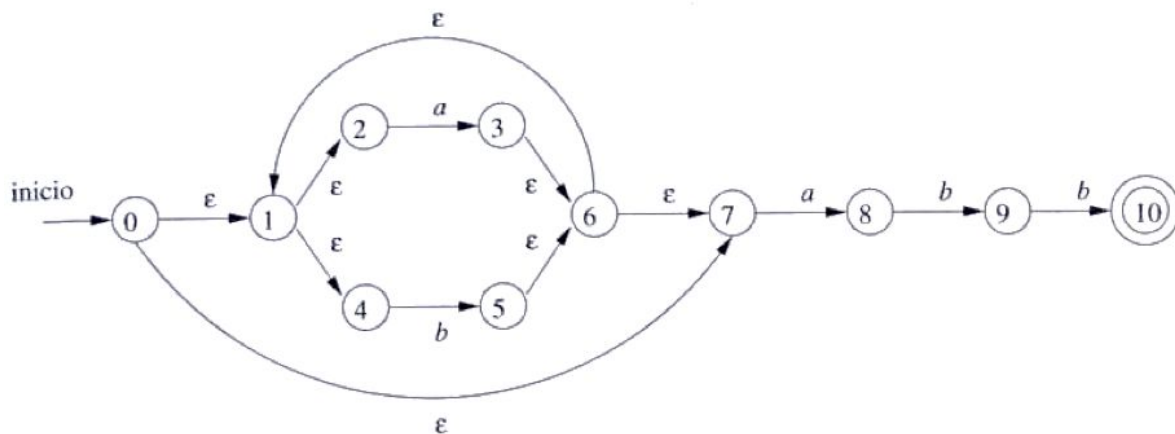
**$\epsilon$ -cierre( $s_0$ )** = función que dado un estado inicial, comprende todos los estados a los que se puede llegar desde él utilizando la transición indeterminada mediante el símbolo vacío  $\epsilon$ .

**$\epsilon$ -cierre(T)** = función que dado un estado, comprende todos los estados a los que se puede llegar desde él utilizando la transición indeterminada mediante el símbolo vacío  $\epsilon$ , incluyendo los estados T.

**Mover(T,a)** = Dado un conjunto de estados T, devuelve exclusivamente aquellos estados a los que se puede llegar con el símbolo a.

## Ejemplo práctico

Sea el autómata finito no determinista siguiente:



Calcule el Autómata Finito Determinista equivalente:

Para iniciar el proceso, se calculará  $\epsilon$ -cierre( $s_0$ ), siendo  $s_0$  el estado inicial 0:

$\epsilon$ -cierre( $\{0\}$ ) =  $\{0, 1, 2, 4, 7\}$

Al resultado de  $\epsilon$ -cierre( $\{0\}$ ) lo llamaremos “estado A” en el nuevo autómata finito determinista equivalente.

Así, estando en el estado A, buscaremos completar la matriz de transiciones para los distintos símbolos.

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A		

Completamos ahora la celda (A,a) de la matriz de transiciones del AFD, y para ello, calcularemos  $\text{Mover}(T,a)$ , donde  $T=A$ , y  $a=a$ :

$\text{Mover}(A,a) = \{3,8\}$  que nombraremos como  $A_1$

A continuación, calcularemos  $\varepsilon\text{-cierre}(T)$ , siendo esta vez  $T=A_1$ :

$\varepsilon\text{-cierre}(A_1) = \{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8\}$ .

Este nuevo conjunto de estados no existe en la tabla de transiciones, por lo que le asignaremos el nombre B y marcaremos las transiciones correspondientes  $(A,a)=B$ :

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B		

Siguiendo los pasos anteriores, completamos esta vez la celda (A,b):

(Dado que la mecánica es similar, se omitirán las explicaciones que resulten redundantes)

$\text{Mover}(A,b) = \{5\} = A_2$

$\varepsilon\text{-cierre}(A_2) = \{1, 2, 4, 5, 6, 7\} = C$

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B		
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C		

Una vez completadas las transiciones del estado A, se continúa con el resto de estados hasta completar la tabla al completo.

$\text{Mover}(B,a) = \{3, 8\} = B_1$

$\varepsilon\text{-cierre}(B_1) = \{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8\} = B$  (ya existía, no se añade y la transición  $(B,a) = B$ )

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C		

$\text{Mover}(B,b) = \{5, 9\} = B_2$

$\varepsilon\text{-cierre}(B_2) = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9\} = D$  (Nuevo conjunto de estados)

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C		
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D		

$\text{Mover}(C,a) = \{3, 8\} = C_1 = B_1$

$\varepsilon\text{-cierre}(B_1) = B$  (lo hemos calculado previamente!)

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D		

$\text{Mover}(C,b) = \{5\} = C_2 = A_2$

$\varepsilon\text{-cierre}(A_2) = C$  (lo hemos calculado previamente!)

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	C
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D		

$\text{Mover}(D,a) = \{3, 8\} = D_1 = C_1 = A_1$

$\varepsilon\text{-cierre}(A_1) = B$  (lo hemos calculado previamente!)

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	C
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D	B	

$\text{Mover}(D,b) = \{5, 10\} = D_2$

$\varepsilon\text{-cierre}(D_2) = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 10\} = E$  (nuevos conjunto de estados)

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	C
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D	B	E
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 10}	E		

$\text{Mover}(E,a) = \{3, 8\} = E_1 = D_1 = C_1 = A_1$

$\varepsilon\text{-cierre}(A_1) = B$

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	C
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D	B	E
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 10}	E	B	

$\text{Mover}(E,b) = \{5\} = E_2 = C_2 = A_2$

$\varepsilon\text{-cierre}(A_2) = C$

Lo que finaliza la construcción de la matriz de transición del AFD al haber completado todas las celdas

Estados del AFND	Estado del AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	C
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D	B	E
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 10}	E	B	C