Análisis Léxico

Autómatas finitos

Conversión de un AFN a un AFD

La definición de aceptación de un autómata finito, establece que debe haber algún camino etiquetado por la cadena de entrada, que conduzca desde el estado de inicio a un estado de aceptación.

En la **tabla de transiciones** de un AFN, cada entrada es un conjunto de estados;

en la **tabla de transiciones** de un AFD, cada entrada es solo un estado.

El AFD utiliza un estado para localizar todos los posibles estados en los que puede estar el AFN después de leer cada símbolo de la entrada.

El número de estados de un AFD puede ser exponencial en el número de estados del AFN, pero ocurre raramente.

Construcción de subconjuntos

Construcción de un AFD a partir de un AFN.

El algoritmo construye una tabla de transiciones transD para el AFD donde cada estado es un conjunto de estados del AFN.

TransD simulará todos los posibles movimientos que N (AFN) puede realizar con una determinada cadena de entrada.

Construcción de subconjuntos

s representa un estado de AFN, y *T*, un conjunto de estados del AFN

Operación	Descripción
Cerradura-ε(s)	Conjunto de estados del AFN alcanzables desde el estado *s* del AFN con transiciones ε solamente.
Cerradura-ε(*T*)	Conjunto de estados del AFN alcanzables desde algún estado *s* en *T* con transiciones ε solamente.
Mueve(*T*,*a*)	Conjunto de estados del AFN hacia los cuales hay una transición con el símbolo de entrada *a* desde algún estado *s* en *T* del AFN.

Construcción de subconjuntos

Antes de detectar el primer símbolo se entrada, *N* se puede encontrar en cualquiera de los estados del conjunto de Cerradura-ε(s_0), donde s_0 es el estado de inicio de N.

Supóngase que los estados del conjunto *T* son alcanzables desde s_0 con una secuencia dada de símbolos de entrada, y sea *a* el siguiente símbolo de entrada.

Al ver *a*, *N* puede trasladarse a cualquiera de los estados del conjunto Mueve(*T,a*).

Cuando se permiten transiciones-ε, *N* puede encontrarse en cualquiera de los estados de Cerradura-ε(*T,a*) después de ver la a.

Construcción de subconjuntos

Se contruyen *estadosD*, conjunto de estados de *D*, y *tranD*, la tabla de transiciones de *D*.

Cada estado de *D*, corresponde a un subconjunto de estados de AFN en los que podría estar *N* después de leer alguna secuencia de símbolos de entrada, incluidas todas las transiciones-ε anteriores o posteriores a la lectura de símbolos.

El estado de inicio de *D* es Cerradura-ε(s_0). Se añaden los estados y las transiciones a D utilizando el algoritmo siguiente:

Construcción de subconjuntos

```
al inicio, cerradura-ε (s0) es el único estado dentro de estadosD y no está marcado;
while haya un estado no marcado T en estadosD do begin
    marcar T;
    for cada símbolo de entrada a do begin
        U := cerradura-ε (mueve (T, a));
        if U no está en estadosD then
            añadir U como estado no marcado a estadosD;
        tranD [T, a] := U
    end
end
```

Construcción de subconjuntos

Un estado de *D* es un estado de aceptación si es un conjunto de estados de AFN que contenga al menos un estado de aceptación de N.

Cerradura-ε(*T*)

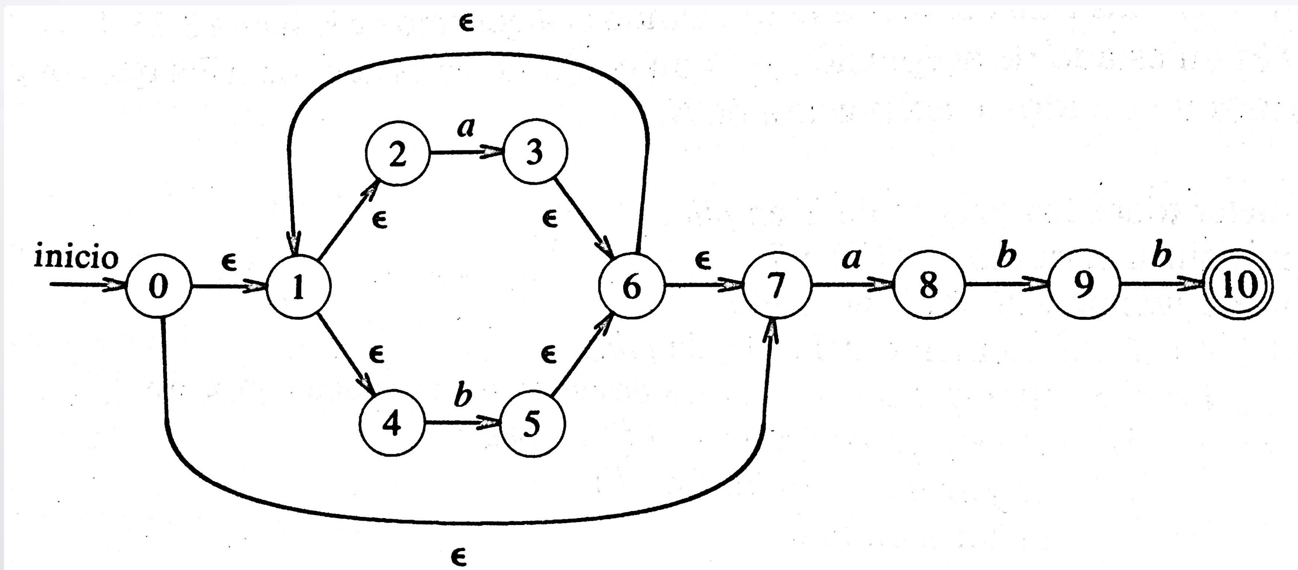
Proceso de búsqueda en un grafo de nodos alcanzables desde un conjunto dado de nodos(*T*) y aristas del AFN etiquetadas por ε.

El siguiente algoritmo utiliza una PILA para guardar estados en cuyas aristas no se hayan buscado transiciones etiquetadas con ε.

Calculo de Cerradura-ε

```
meter todos los estados de T en pila;
inicializar cerradura-ϵ (T) a T;
while pila no esté vacía do begin
    sacar t, el elemento del tope, de pila;
    for cada estado u con una arista desde t a u etiquetada con ϵ
        if u no está en cerradura-ϵ (T) do begin
            añadir u a cerradura-ϵ (T);
            meter u en pila
        end
end
```

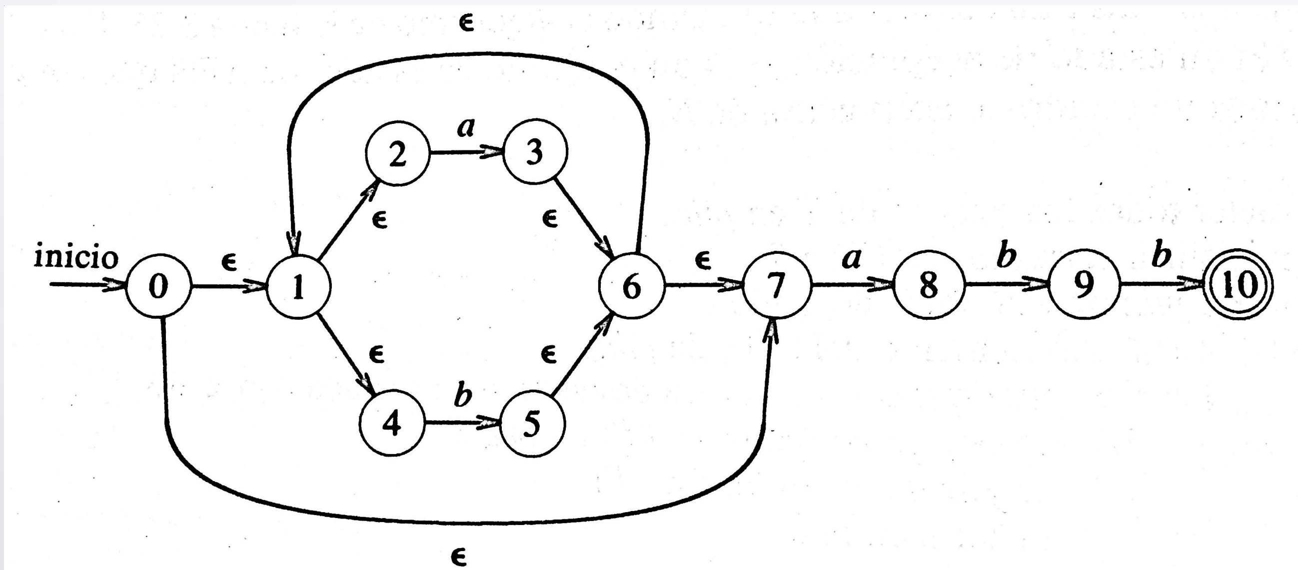
Ejemplo, AFN *N* que acepta (a|b)*abb



- ✓ Se le aplica el algoritmo de <u>construcción de subconjuntos</u> a *N*.
- ✓ El estado de inicio del AFD equivalente, es cerradura-ε(0), que es A={0,1,2,4,7}
- ✓ Σ={a,b}
- ✓ El algoritmo indica que hay que marcar A y calcular cerradura-ε(mueve(A,a)).

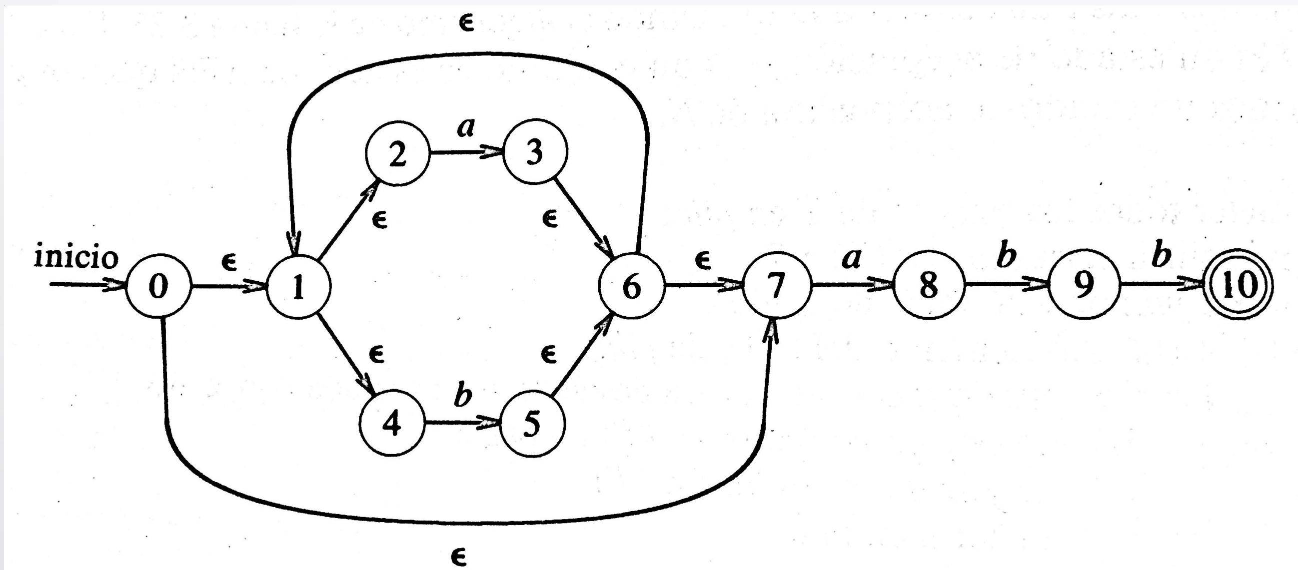
- ✓ (mueve(A,a)), conjunto de estados N que tienen transiciones en a desde miembros de A, sólo 2 y 7 tienen dichas transiciones.
- ✓ B = cerradura-ε(mueve({0,1,2,4,7},a) = cerradura-ε({3,8}) = {1,2,3,4,6,7,8}
- ✓ tranD[A,a] = B

Ejemplo, AFN *N* que acepta (a|b)*abb



- ✓ Entre los estados de A, sólo 4 tienen la transición en b a 5 de modo que el AFD tiene una transición en b desde A.
- ✓ C = cerradura-ε({5}) = {1,2,4,5,6,7}
- ✓ tranD[A,b] = C

Ejemplo, AFN *N* que acepta (a|b)*abb



- ✓ Si se sigue el proceso con B y C, se llegará a que todos los conjuntos estén en AFD.
- ✓ A={0,1,2,4,7}
- ✓ B={1,2,3,4,6,7,8}
- ✓ C={1,2,4,5,6,7}
- ✓ D={1,2,4,5,6,7,9}
- ✓ E={1,2,4,5,6,7,10}

El estado A es el de inicio, y el E de aceptación

Ejemplo, AFN *N* que acepta (a | b)*abb

ESTADO	SÍMBOLO DE ENTRADA	
	a	**b**
A	B	C
B	B	D
C	B	C
D	B	E
E	B	C

- ✓ Si se sigue el proceso con B y C, se llegará a que todos los conjuntos estén en AFD.
- ✓ A={0,1,2,4,7}
- ✓ B={1,2,3,4,6,7,8}
- ✓ C={1,2,4,5,6,7}
- ✓ D={1,2,4,5,6,7,9}
- ✓ E={1,2,4,5,6,7,10}