Universidad Nacional de Ingeniería

CC321 A Teoria de Autómatas, Lenguajes y Computación

Profesor:
Victor Melchor Espinoza
Departamento de Ciencias de la Computación

Grupo:
Andree Anchi Dueñas
Andro Valero Medina
Luis Seminario Serna

Índice

1. Construcción de Subconjuntos

En teoría de la computación, la Construcción de subconjuntos es un método estándar para, partiendo de un AFND (Autómata Finito No Determinista), obtener un AFD (Autómata Finito Determinista) equivalente, es decir, que reconozca el mismo Lenguaje regular. En la teoría es importante porque establece que los AFNDs aunque son más flexibles, no pueden reconocer ningún lenguaje que un AFD no pueda. Sin embargo, dado un AFND con n estados,el AFD equivalente podría tener hasta 2^n estados, por lo que a veces, construir un AFD a partir de un AFND de gran tamaño no es practicable. Este problema se minimiza en gran medida con el algoritmo de Construcción de subconjuntos, el cual limita la inserción de estados al AFD resultante únicamente a los casos estrictamente necesarios.

$M \equiv (Q,\sum,\delta,q_0,F)$ un AFND. El algoritmo de Construcción de subconjuntos permite hallar un AFD $M' \equiv (Q',\sum',\delta',q_0',F')$ de modo que $L(M) = L(M')$.

1.1. Algoritmo de construcción de subconjuntos

Pseudocódigo del algoritmo:

```
q'0 = S = ϵ − clausura(qo);
desmarcar(S);
DFA_states := {S};
While (∃ T ∈ DFA_states and !marcado(T)) do
   marcar (T);
   For all a ∈ Σ do
      R := ϵ − clausura(δ(T, a));
      δ'(T, a) := R;
      if (!(R ∈ DFA_states)) then
         DFA_states := DFA_states ∪ {R};
         desmarcar(R);
      end;
  end;
end;
```

Figura 1: Pseudocódigo

Apliquemos ahora el algoritmo al AFND de la siguiente figura:

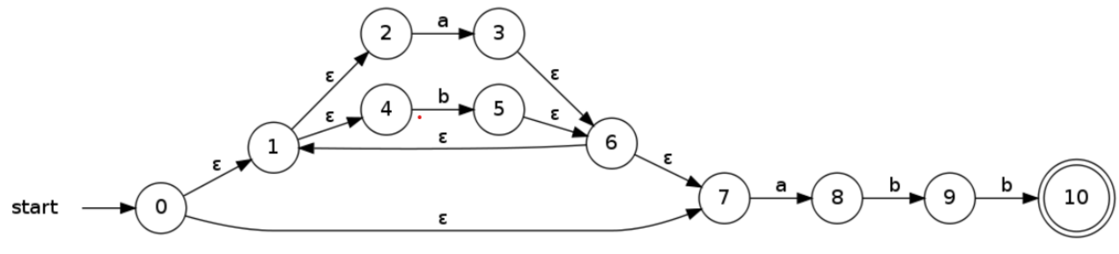

Figura 2: AFND-E

Empezamos obteniendo la ϵ-clausura del estado de arranque del AFND, es decir, el conjunto de estados alcanzables desde el estado inicial, consumiendo únicamente ϵ-transiciones. ϵ-clausura(0)={0,1,2,4,7}=S=q'_0

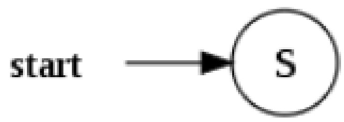

Figura 3: Estado S

Una vez que tenemos definido el estado de arranque de nuestro AFD, podemos empezar a completar los estados y transiciones restantes. Como sabemos que S representa un conjunto de estados del AFND inicial, sólo tenemos que hacer transitar dicho conjunto con cada símbolo de nuestro alfabeto y estudiar a que otros conjuntos se llega. Si estos otros conjuntos no pertenecen a Q', entonces los añadiremos a nuestro AFD, en el caso contrario, sólo tendremos que añadir nuevas transiciones. En nuestro caso, nuestro estado inicial S = {0,1,2,4,7} transita con símbolo 'a' a un nuevo conjunto (3,8), al cual calcularemos su ϵ-clausura para obtener B = {0,1,2,3,4,6,7,8}.
δ (S,a) = {3,8}
ϵ-clausura({3,8}) = {1,2,3,4,6,7,8,} = B y δ'(S,a) = B

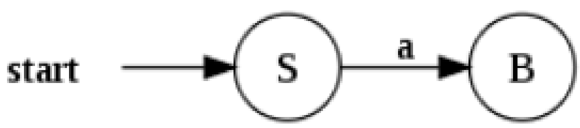

Figura 4: Estado S y B

Repetimos el proceso anterior usando ahora el otro símbolo perteneciente a nuestro alfabeto.

δ(S,b) = {5}
ϵ-clausura({5})= {1,2,4,5,6,7} = C y ϵ'(S,b) = C

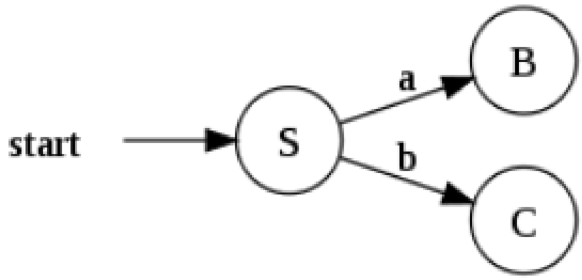

Figura 5: Estado S, B y C

Una vez creadas todas las transiciones posibles para nuestro estado inicial (S), continuamos la ejecución del algoritmo con cada uno de los estados encontrados previamente. En esta iteración, obtenemos un conjunto de estados ya conocido, por lo cual, solo tendremos que añadir la transición correspondiente a nuestro autómata.

δ(B,a) = {3,8}
ϵ-clausura({3,8}) = B y δ'(B,a) = B

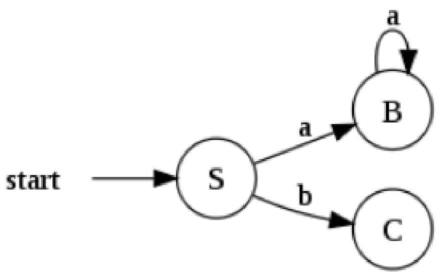

Figura 6: Estados S, B y C

δ(B,b) = {5,9}
ϵ-clausura({5,9}) = {1,2,4,5,6,7,9} = D y δ'(B,b) = D

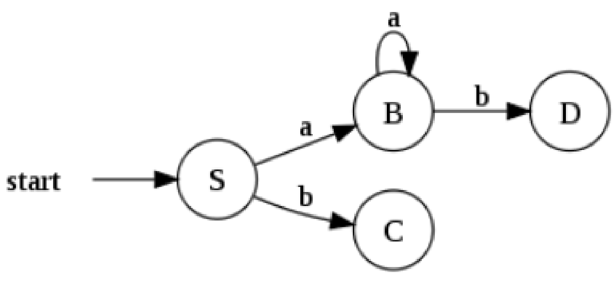

Figura 7: Estados S, B, C y D

δ(C,a) = {3,8}
ϵ-clausura({3,8}) = B y δ'(C,a) = B

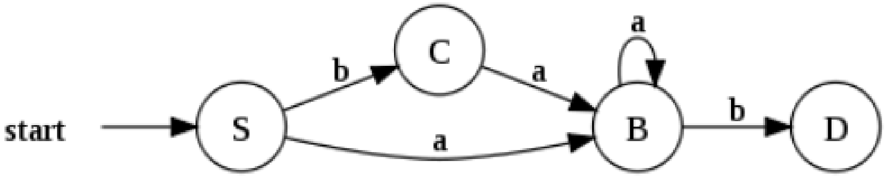

Figura 8: Estados S, B, C y D

δ(C,b) = {5}
ϵ-clausura({5}) = C y δ'(C,b) = C

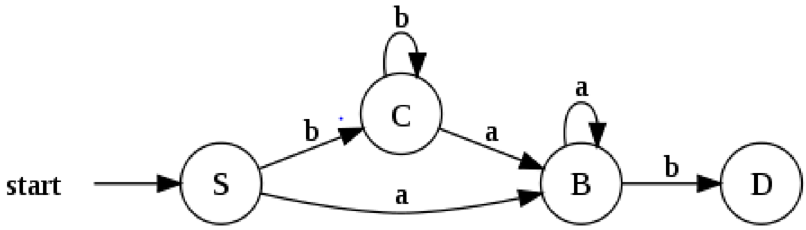

Figura 9: Estados S, B, C y D

δ(D,a) = {3,8}
ϵ-clausura({3,8}) = B y δ'(D,a) = B

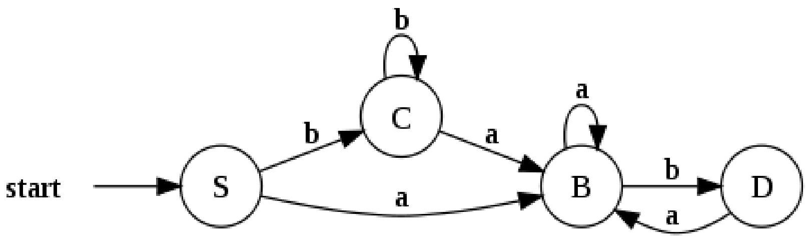

Figura 10: Estado S, B, C y D

δ(D,b) = {5,10}
ϵ-clausura({5,10}) = { 1.2.4.6.7.10 } = E y δ'(D,b) = E

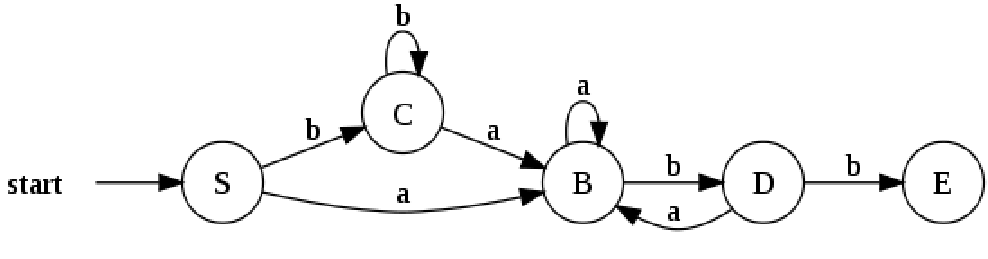

Figura 11: Estado S, B, C, D y E

δ(E,a) = {3,8}
ϵ-clausura({3,8}) = B y δ'(E,a) = B

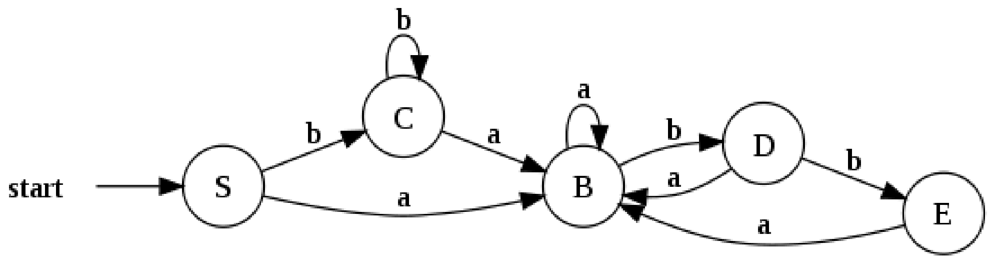

Figura 12: Estado S, B, C, D y E

δ(E,b) = {5}
ϵ-clausura({5}) = C y δ'(E,b) = C

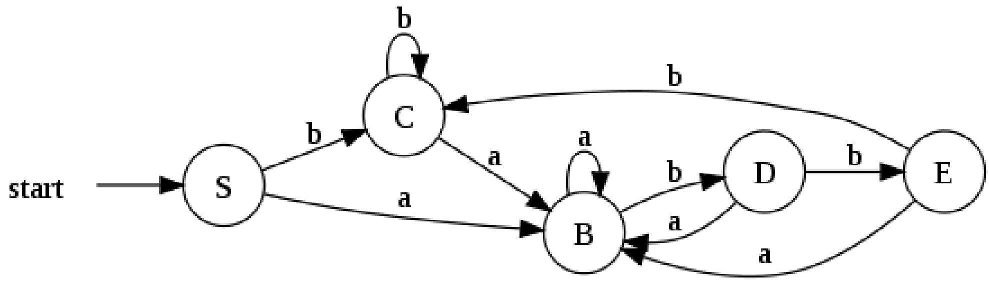

Figura 13: Estado S, B, C, D y E

El conjunto de estados de aceptación del AFD resultante estará formado por todos aquellos estados que contengan un estado final del AFND. En nuestro caso, el AFND inicial tenía un estado de aceptación identificado como 10. En el proceso que hemos seguido sólo hemos obtenido un conjunto que contenga éste estado (E), por lo cual este se convertirá en nuestro nuevo estado de aceptación. $F' = \{$q $\in$ Q' tal que: q $\cap$ F $\neq \emptyset$ $\}$

El AFD resultante quedaría de esta forma:

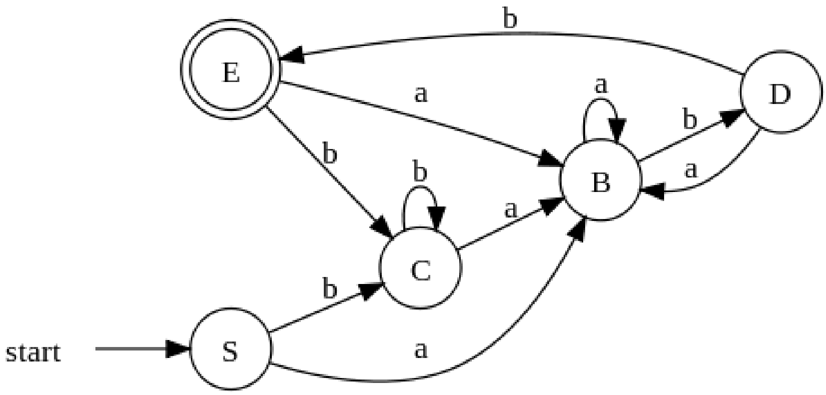

Figura 14: AFD Completo